No que respeita à constante de fase, não há distorsão — temos apenas uma translação no tempo. Quanto à característica de amplitude, esta pode ser corrigida utilizando um igualizador cuja característica seja:

$$\frac{\frac{\omega T}{2}}{\operatorname{sen} \frac{\omega T}{2}} \tag{150}$$

Conclusão: A modulação de amplitude constante, que designamos por $\overline{MA}$, é uma forma de modulação que com um desmodulador constituído pelo conjunto «Filtro-Igualizador» apresenta quanto à distorsão as mesmas vantagens da modulação de amplitude MA.

* * *

É fácil transformar-se este tipo de modulação numa modulação em duração, a qual é utilizada com vantagem na transmissão e operando-se na recepção a transformação inversa — $\overline{MD} \rightarrow \overline{MA}$.

Constitui-se assim um sistema de certo modo semelhante à codificação; simplesmente aqui a restrição que se impõe à amplitude é a sua connstância e não a aproximação dum inteiro o que, sendo menos severo, é possível compensar pelo igualizador.

No quadro n.º 9 mostra-se um processo de conseguir este fim. Na descrição da parte experimental será considerado.

F — Parte experimental

Apresentamos seguidamente alguns aspectos experimentais relativos à modulação no tempo procurando-se deste modo não só ilustrar a teoria exposta, como ainda dar relevo a processos que são típicos da técnica da comunicação por impulsos.

* * *

Modulador de amplitude constante $\overline{MA}$

No quadro n.º 9 apresenta-se um esquema que permite realizar a modulação de amplitude constante $\overline{MA}$; é um esquema convencional utilizável para diversos fins.

O princípio de funcionamento é o seguinte:

Em (A) aplica-se uma tensão que consiste numa sucessão de impulsos de curta duração modulada em amplitude, de forma normal (MA).

Por cada impulso o condensador ligado ao cátodo do primeiro tubo (6 AC 7) carrega-se, mantendo no tempo que se segue uma tensão que, se a carga fosse instantânea, seria igual ao valor máximo que a amplitude do impulso tomava na sua duração. Como os impulsos são curtos, a tensão que o condensador adquire poderá considerar-se diferindo pouco da que corresponde a valores instantâneos tomados periòdicamente com a frequência de repetição f_r.

O condensador mantém a sua carga, uma vez que o tubo 6J6 com uma baixa tensão anódica pràticamente não conduz e o segundo tubo 6 AC7 tem, em relação ao cátodo, uma tensão de grelha negativa mediante uma polarização catódica de 15 V, a qual excede a tensão do condensador.

Em (B) aplica-se com um atrazo de «T» um impulso positivo que torna 6J6 condutor, descarregando-se o condensador. Obtém-se deste modo na saída «C» uma sucessão de impulsos do tipo $\overline{MA}$ e em que cada impulso tem a duração T.

No caso presente ajustou-se o impulso de descarga de modo a T ser igual a T_r, isto é, os impulsos têm uma duração que coincide com o periodo de repetição e a sucessão converte-se deste modo numa função variando por degraus a qual é conveniente para a modulação em duração, fase intermédia dum sistema misto.

Na foto 25 mostra-se a posição relativa dos impulsos. Como o oscilógrafo inverte uma das entradas, o impulso de descarga B = 0,3 μ s aparece invertido e o impulso «A» tomou-se duma saída simétrica não modulada do gerador de impulsos que controla o modulador da sucessão aplicada em A.

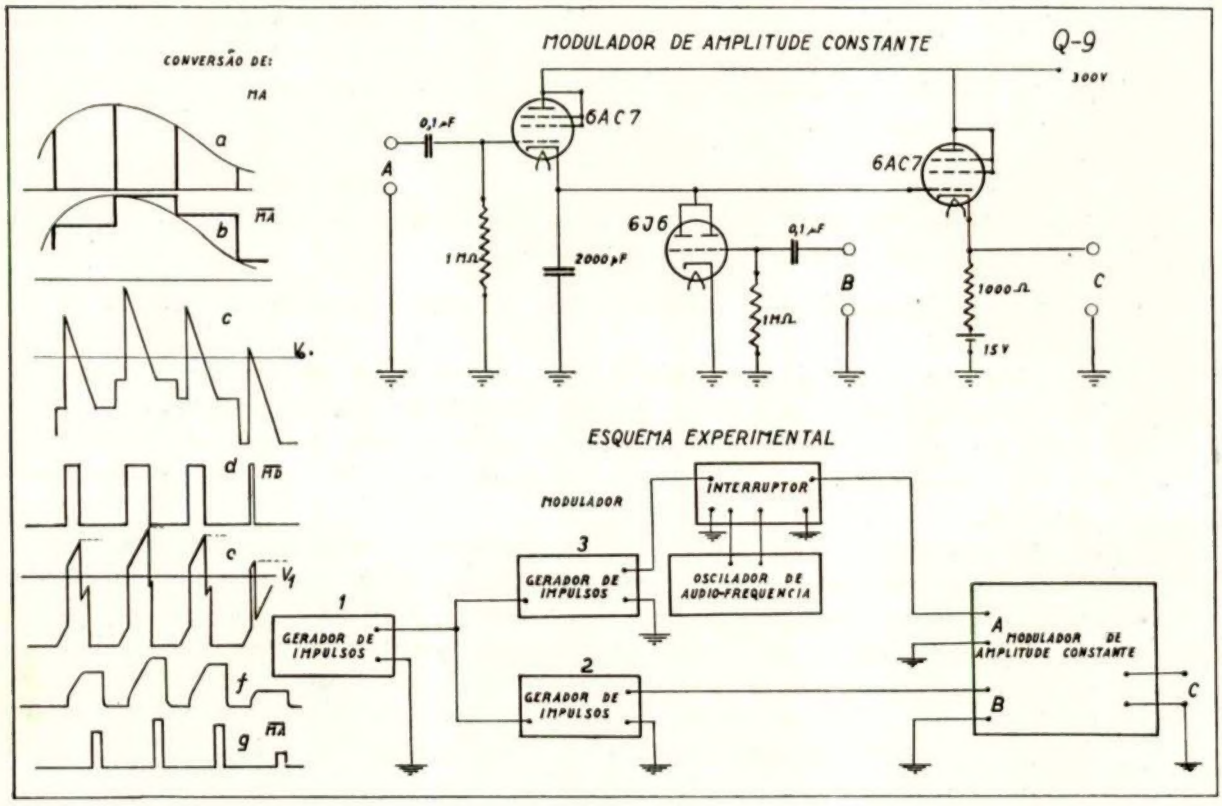
B = 0,3 μ s representa o impulso de descarga dum período e A = 2 μ s o impulso da sucessão MA do período seguinte.

* * *

No quadro n.º 9 mostra-se o esquema completo da montagem realizada.

Por (1) designa-se um gerador de impulsos de sincronização que desencadeia externamente os geradores de impulsos (2) e (3).

O gerador (2) dá lugar ao impulso de descarga «B» e o gerador (3) conjuntamente com um interruptor electrónico (Quadro n.º 2) constitui o modulador de amplitude $\overline{MA}$.



O gerador (3) permite regular dentro duma certa margem a ocorrência do impulso de saída tendo-se ajustado este de modo a seguir-se imediatamente a B.

Nas fotografias 26-27-28 mostram-se diversos aspectos da tensão obtida na saída «C».

* * *

No lado esquerdo do quadro n.º 9 representam-se as fases sucessivas dum sistema de transmissão misto, o qual utiliza a modulação de amplitude $\overline{MA}$.

Em (a) temos uma sucessão modulada $\overline{MA}$.

Em (b) mostra-se a função $\overline{MA}_{T_r}$ correspondente, a qual modulará em duração (c) uma sucessão de impulsos (d).

Na recepção a sucessão modulada em duração adicionada de uma tensão periódica em dente de serra dá origem a uma tensão (e) a qual por meio de um selector de amplitudes de nível (V_1) conduz a uma tensão trapezoidal cuja amplitude máxima é uma função linear da duração do impulso.

Esta sucessão, actuando um modulador do tipo considerado, carregará um condensador que conservará durante um certo tempo a tensão correspondente ao valor máximo (f).

Esta sucessão por sua vez modulará em amplitude uma sucessão de impulsos rectangulares, obtendo-se assim uma sucessão $\overline{MA}_T$ que será desmodulada por meio dum filtro passa-baixas em conjunto com um igualizador, facto a que já nos referimos.

* * *

Pràticamente as durações 0,3 μ s para B e 2 μ s para A mostraram ser convenientes.

O condensador catódico de 2.000 pF foi também obtido por sucessivas tentativas de modo a ter-se uma reprodução correcta da função por degraus.

Modulação no tempo

Para os ensaios sobre modulação no tempo utilizamos um gerador de impulsos que foi construído sob a nossa orientação, no Centro de Estudos de Electrónica (C. E. E. N.), o qual funciona no Laboratório de Medidas Eléctricas do I. S. T. Este gerador foi construído de modo definitivo, ficando ao serviço do Centro. (Quadro N.º 10)

* * *

Nas fotografias (G — M) mostram-se alguns aspectos fundamentais que elucidam o princípio de funcionamento do gerador, o qual consta essencialmente de:

a) Oscilador de bloqueio (Blocking Oscillator) que constitui o elemento de controle da frequência.

Existem três gamas de frequência, as quais são escolhidas pelo selector S_1. Dentro de cada, a frequência regula-se de modo contínuo por meio do potenciómetro P_1.

Na resistência catódica (430 Ω) obtém-se uma sucessão periódica de impulsos (G.)

b) Estes são diferenciados por um sistema «Diferenciador — C R» tomando os impulsos o aspecto (H).

c) Por meio dum selector de amplitudes positivas elimina-se a amplitude negativa (I).

d) Obtém-se assim um impulso de curta duração 0,5 μ s que desencadeia um univibrador.

A duração do impulso gerado pelo univibrador é controlada por meio do selector S_2 e para cada ponto escolhido pode variar contìnuamente, por meio do potenciómetro P_2.

O impulso na segunda placa do univibrador tem o aspecto que se mostra em (J).

e) Segue-se um andar separador à saída do qual o impulso tem a forma que se indica em (K).

f) Finalmente, um selector de amplitude escolhe a porção de impulso compreendida nos níveis 4,5 — 22,5 V de modo a obter-se uma forma próxima da rectangular (L).

Em (M) mostra-se o impulso à saída, amplificado para uma amplitude corrente de trabalho. Como se vê, apresenta uma forma satisfatória.

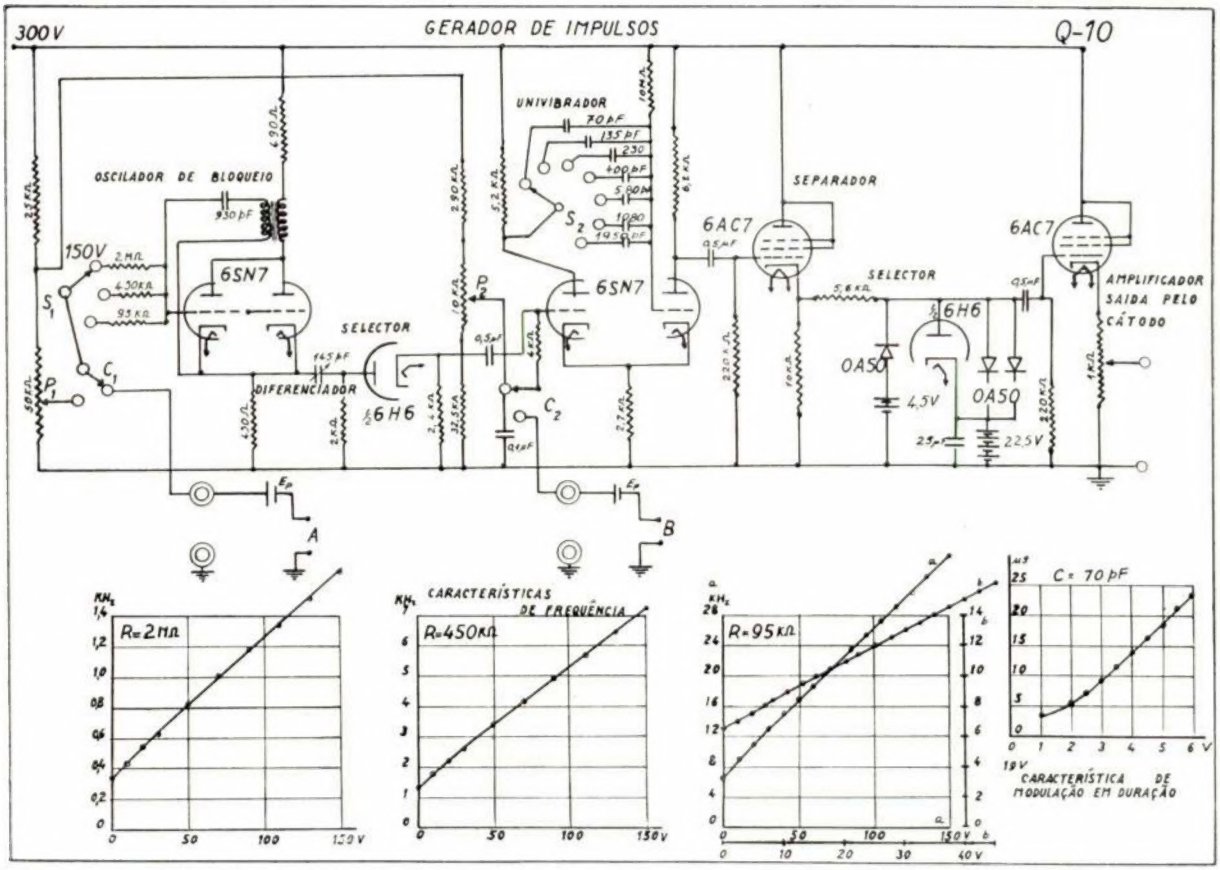
* * *

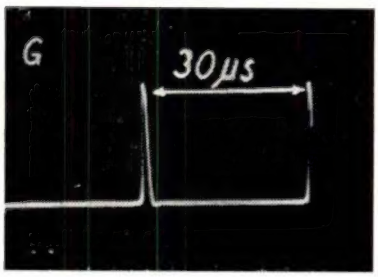
No quadro n.º 10 traçaram-se as características de frequência em função da tensão de polarização, as quais são pràticamente rectilíneas.

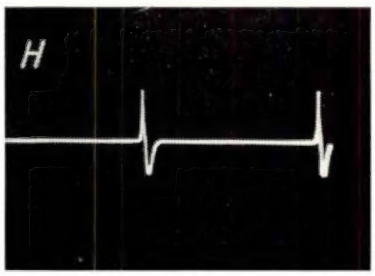
Representa-se também a lei de variação da duração dos impulsos em função da polarização da primeira grelha do univibrador. Esta característica diz respeito ao primeiro ponto do selector C = 70 pF e refere-se a um nível inicial de 19 V.

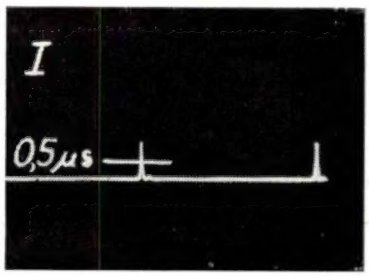
Modulação em duração

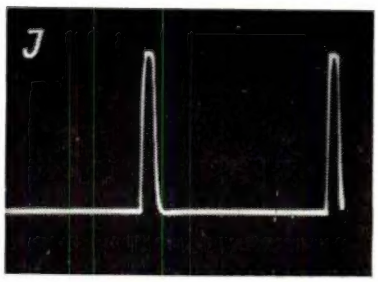
O univibrador considerado constitui um sistema que permite uma modulação assimétrica em duração, de boa qualidade, o que está patente na característica de modulação (quadro n.º 10), a qual tem uma variação linear num largo domínio.

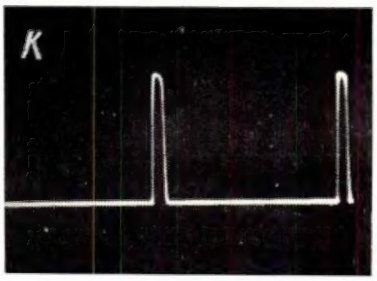

300V
GERADOR DE IMPULSOS
Q-10
UNIVIBRADOR
OSCILADOR DE BLOQUEIO
SEPARADOR
6AC7
6SN7
150V
SELECTOR
DIFERENCIADOR
½6H6
AMPLIFICADOR SAIDA PELO CÁTODO
0A50
4,5V
22,5V
A
B
CARACTERÍSTICAS DE FREQUÊNCIA
R=2MΩ
R=450KΩ
R=95KΩ
C = 70pF
CARACTERÍSTICA DE MODULAÇÃO EM DURAÇÃO

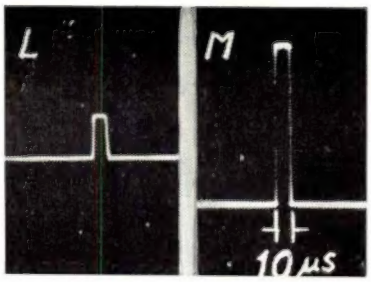

G
30µs

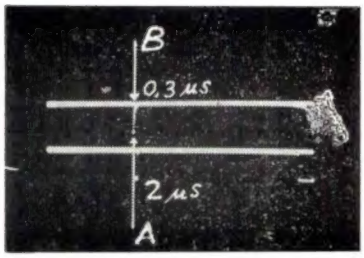

H


I
0,5µs

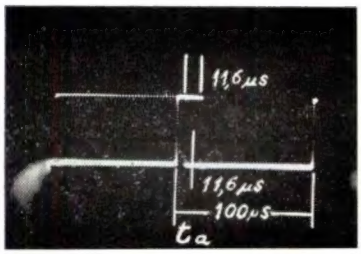

J


K

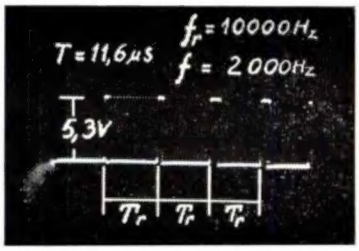

L
M
10µs



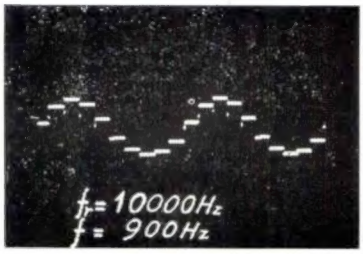
Fot. 25



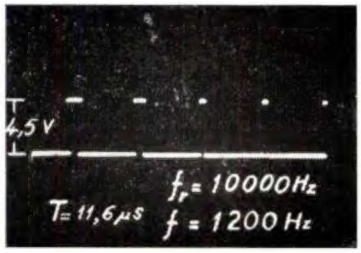
Fot. 29



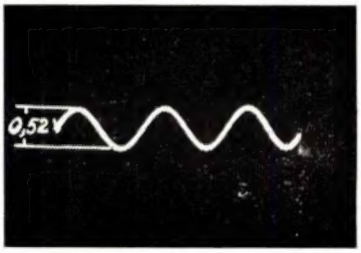
Fot. 33



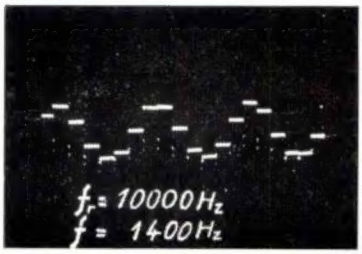
Fot. 26



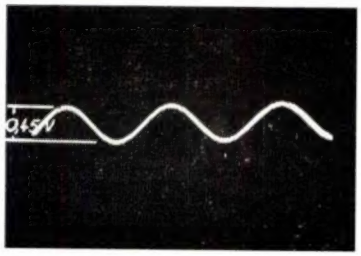
Fot. 30



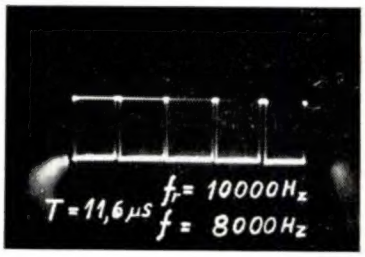
Fot. 34



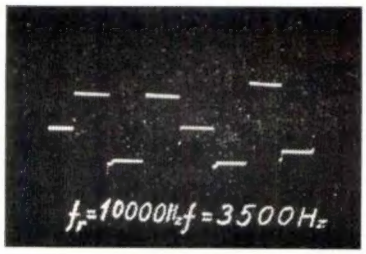
Fot. 27



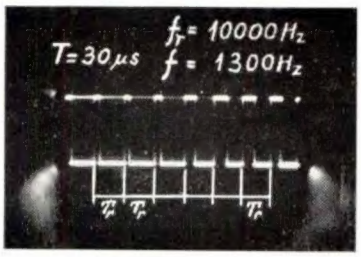
Fot. 31



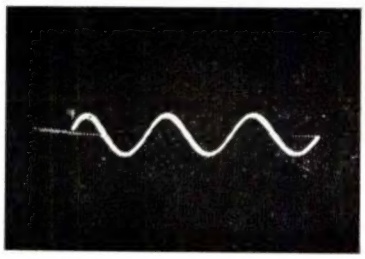
Fot. 35



Fot. 28



Fot. 32



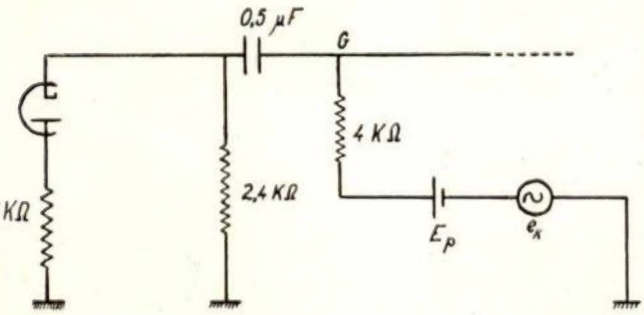
Fot. 36

Os tempos t_{na} em que o impulso se inicia são controlados pelo oscilador de bloqueio e ocorrem portanto periòdicamente.

$$t_{na} = n\ T_r$$

Os tempos t_{nb} dependem da tensão aplicada na grelha do univibrador, a qual por meio do comutador C_2 passa a ser controlada externamente por uma tensão de polarização E_p em série com a tensão de modulação e_k.

Na fig. 46 mostra-se a montagem utilizada na modulação em duração.



Nestas circunstâncias a resistência de (2 kΩ) do diferenciador é adicionada de 10 kΩ a fim de se diminuir a acção do diódio sem o que teríamos uma distorsão que resultava da não linearidade do sistema.

Os restantes valores foram escolhidos de modo a que a tensão em G dependa pouco da frequência.

Num sistema de transmissão que utilizasse este processo de modulação seria necessário utilizar um andar separador para nos livrarmos da acção do diódio e um corrector externo para compensar o efeito da frequência.

No gerador de impulsos usa-se uma resistência de 2 kΩ em funcionamento normal o que têm a vantagem de diminuir a duração dos impulsos diferenciados notando-se no entanto que para os 12 kΩ e uma correspondente diminuição do condensador do diferenciador se continua a ter um impulso positivo de curta duração que é apropriado para controlar o univibrador.

Nas experiências feitas a polarização E_p foi fixada em 22,5 V a que corresponde uma duração média T de 11,6 μs.

A tensão e_k regulou-se de modo a ter uma modulação de 50 %, isto é:

$$m\ f\ (t)$$

oscila com uma amplitude de ± 1/2, o que significa que o tempo t_{nb} tem um desvio em relação ao tempo $t_{na} + T$ de ± 5,8 μs.

Nas fotografias 52 a 54 pode-se observar o comportamento do sistema para sinais não sinusoidais notando-se uma boa linearidade.

* * *

Interpretação dos oscilogramas:

Modulação em duração

Fotogs. 29

Nesta fotografia mostra-se um impulso de sucessão modulada por um sinal sinusoidal ≃ 1 K Hz.

No oscilógrafo toda a imagem fica parada com excepção do lado direito do impulso, que sujeito à modulação, oscila de ± 5,8 μs em relação ao valor médio.

Na fotografia original aparece uma mancha rectangular correspondente a um varrimento de 11,6 μs.

Na fotografia impressa isto pouco se nota; no entanto evidencia-se, pelo facto da duração do patamar superior exceder em 11,6 μs a duração de interrupção do traço de nível zero.

Fotogs. 30-31

Mostram uma sucessão modulada e a correspondente desmodulação

Frequência de repetição . . . . . $f_r =$ 10 K Hz
Frequência de sinal . . . . . $f_r =$ 1.200 Hz

O filtro que se usou na desmodulação é o mesmo que foi utilizado nas experiências sobre a modulação de amplitude.

No oscilograma figuram 4 períodos completos T_r ou seja um tempo de 400 μ s o qual é sensìvelmente igual a metade do período do sinal modulante (835 μ s).

Efectivamente, na figura nota-se que a duração dos impulsos é sempre decrescente o que significa que a parte fotográfica corresponde ao intervalo que medeia entre um máximo e mínimo do sinal.

Quanto à amplitude do sinal desmodulado, deveria ser teòricamente

$$E \frac{T}{T_r} (m A) f (t)$$

No caso presente, T (m A) f (t) tem uma variação total de 11,6 μ s, o que significa que o sinal desmodulado deverá variar de:

$$11{,}6 \times \frac{E}{T_r} \text{ Volt}$$

Para $E = 4{,}5$ V e $T_r = 100$ μ s obtem-se:

0,52 V

Na prática o valor obtido foi

0,45 V

As medições foram todas feitas por meio dum oscilógrafo aferido, o que não constitui um método de grande precisão. O principal erro provém, no entanto, da medição de duração do impulso e do grau de modulação com que efectivamente se trabalha.

Estes factos, acrescidos das perdas no filtro, embora pequenas (0,98) justificam o afastamento observado.

Fotografia 32

Os impulsos aqui são de 30 μ s.

Na parte inferior marcaram-se, numa escala, os instantes em que os impulsos se iniciam notando-se fàcilmente que são equidistantes de T_r.

Fotografias 33-34-35-36

Mostram um facto semelhante no que se considerou na modulação de amplitude e que também era de prever aqui.

Sucessões da mesma frequência f_r moduladas por sinais sinusóidais de frequências complementares:

$$2.000 + 8.000 = 10.000 = f_r$$

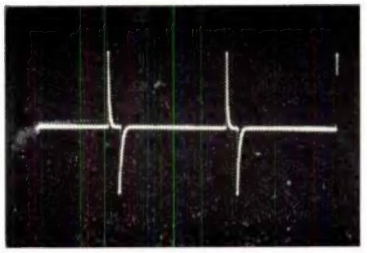
apresentam aspecto semelhante, o mesmo sucedendo às respectivas desmodulações.

— Modulação em posição

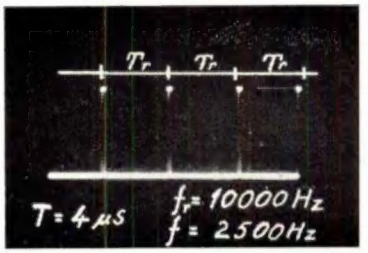
Nas fotografias 37-44 mostram-se alguns aspectos relativos à modelação de fase e à sua obtenção a partir da modulação em duração, segundo o processo que esquemàticamente se indicou no quadro n.º 7.

Fotogs. 37-38

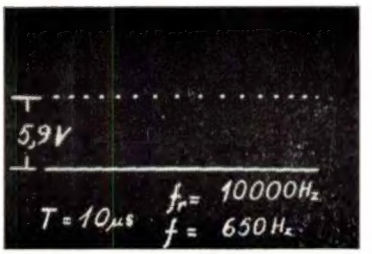
Mostram o resultado da diferenciação do impulso do gerador modulado em duração e a eliminação do impulso positivo.



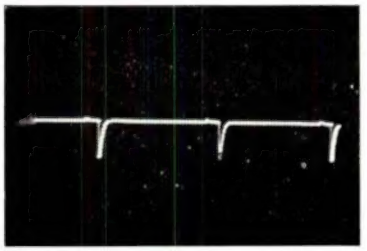
Fot. 37



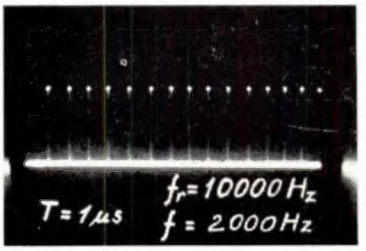
Fot. 41



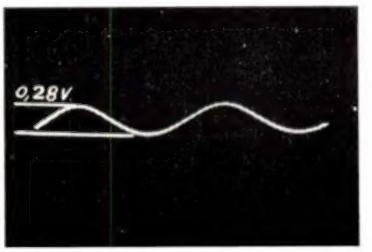
Fot. 45



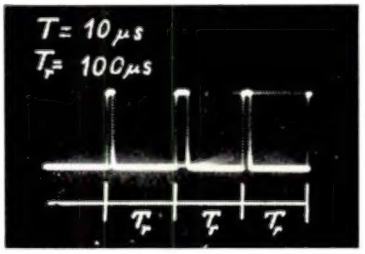
Fot. 38



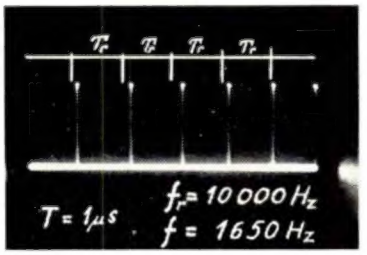
Fot. 42



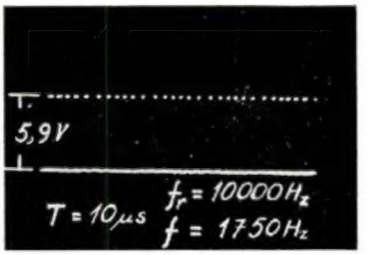
Fot. 46



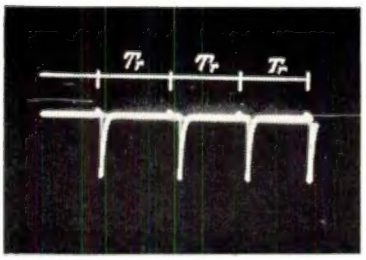
Fot. 39



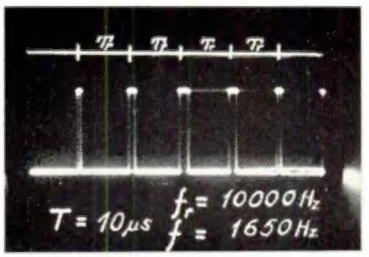
Fot. 43



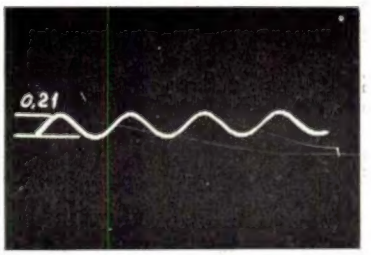
Fot. 47



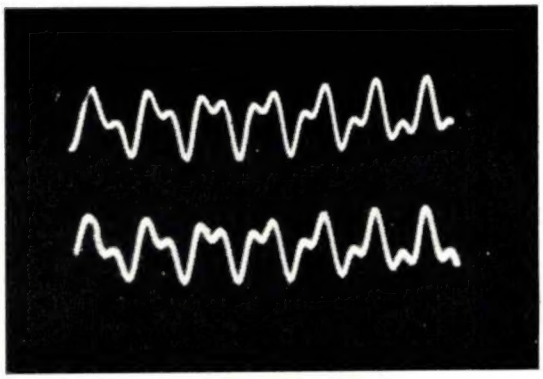
Fot. 40



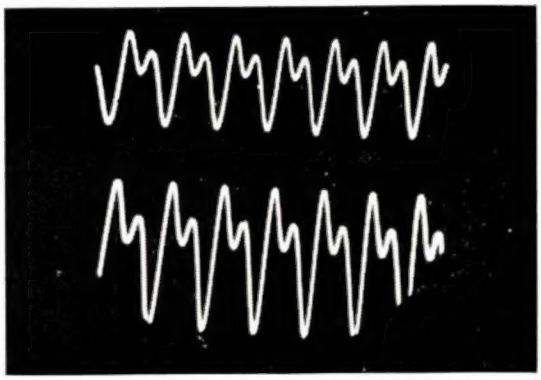
Fot. 44



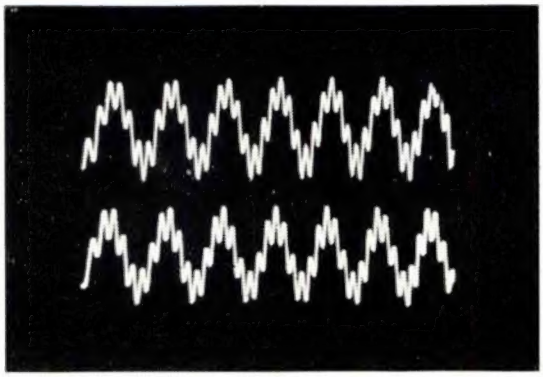
Fot. 48



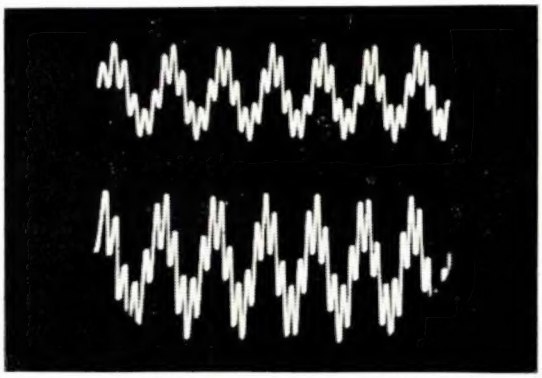
Fot. 49



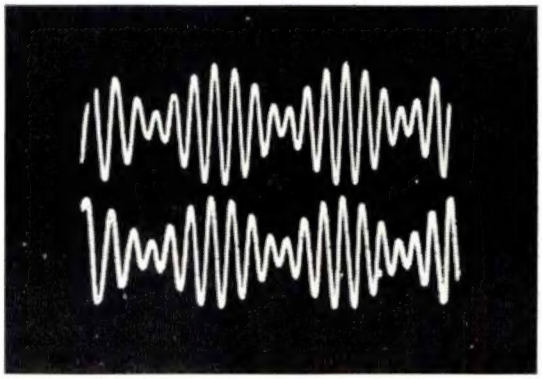
Fot. 52



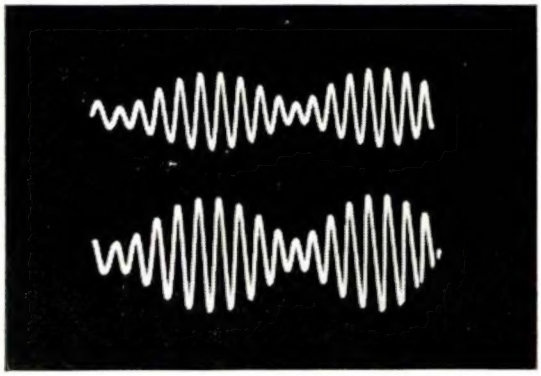
Fot. 50



Fot. 53



Fot. 51



Fot. 54

otogs. 39-40

Aparecem aqui a sucessão modulada em duração e o impulso negativo seguindo os lados da primeira, sujeitos à modulação.

Os ìmpulsos negativos desencadeiam agora um gerador de impulsos obtendo-se assim uma sucessão modulada em posição.

Fotogs. 41-42-43

Em (41) marcou-se uma escala com o período T_r, como unidade evidenciando-se assim a variação do tempo de ocorrência do impulso em relação a n T_r a qual será no máximo de ± 5 μs, uma vez que na sucessão modulada em duração os impulsos são de 10 μs e se usou uma modulação de 50 %, donde vem efectivamente:

$$T_a \text{ (m A)} = 5 \ \mu s$$

A fotografia 42 mostra como a modulação de fase se evidencia pouco em relação a uma sucessão não modulada.

As fotografias 43-44 põem em paralelo uma modulação de fase e a correspondente modulação em duração.

— **Modulação especial no tempo**

Fotogs. 45-46-47-48

Nestas fotografias mostram-se sucessões de impulsos moduladas no tempo de forma análoga à modulação de frequência.

Este tipo de modulação resulta de se ter controlado a frequência do oscilador do bloqueio por meio duma tensão e_k em série com uma polarização de 16,5 V, a qual na ausência de sinal modulante confere ao oscilador a frequência de 10 K Hz.

Para sinais de variação lenta o proceso aproxima-se duma verdadeira modulação de frequência.

É simples estabelecer-se uma relação de recorrência entre os tempos de ocorrência de dois impulsos consecutivos e os valores que o sinal modulante toma nos mesmos instantes, supondo que se trata duma grandeza sinusoidal.

É ainda simples a partir dessa relação de recorrência estabelecer-se gràficamente a lei de ocorrêncio dos impulsos construíndo-se em seguida a função característica ψ a (t). (Apêndice VI)

Não é fácil, no entanto, obter-se uma expressão analítica para a função característica, o que, até agora, não conseguimos.

Em relação a sinais sinusoidais, de amplitude E_K, observa-se gràficamente que o sistema não introduz distorsão apreciável.

Experimentalmente observa-se o mesmo, concluindo-se que existe uma relação entre as amplitudes E_K e E_D de:

$$E_D = 0{,}012 \ E_K$$

em que E_D é a amplitude do sinal desmodulado, e sendo a duração do impulso 10 μs a amplitude dos impulsos $\simeq$ 6 Volt.

Nas Fotografias 45-46:

Mostra-se o resultado da modulação e desmodulação para

$$E_{Kef} = 8 \text{ V} = (11{,}3)_{máx} \text{ V} \qquad f = 650 \text{ Hz} \qquad E_D = 0{,}1305 \text{ V}$$

Nas Fotografias 47-48:

$$E_{Kef} = 6 \text{ V} = (8{,}5)_{máx} \text{ V} \qquad f = 1.750 \text{ Hz} \qquad E_D = 0{,}104 \text{ V}$$

obtendo-se para o dobro das amplitudes 0,271 e 0,208; os valores indicados nos oscilogramas determinaram-se por aferição do oscilógrafo, enquanto que a relação acima indicada foi por meio de voltímetro.

* * *

Estes factos levaram-nos a analisar experimentalmente para formas de sinal mais complexas o comportamento do sistema, para o que comparamos com um oscilógrafo de feixe duplo o sinal modulante (sobreposição de duas oscilações sinusoidais) com a resposta do desmodulador (filtro passa-baixas) Fots. (49-51), verificando-se uma boa linearidade na resposta.

* * *

As fotografias (52-54) mostram o comportamento do gerador de impulsos para o caso da modulação em duração verificando-se também uma boa linearidade.

O modulador que usámos é de pior qualidade do que o que descrevemos quando tratámos da da modulação em duração. Constitui, no entanto, como se disse, um modulador convencional bastante prático.

Em cada fotografia a curva superior representa a resposta do desmodulador e a curva inferior o sinal modulante.

As frequências correspondentes a cada fotografia são:

Fot. 49	—	52	—	500 Hz + 1.000 Hz
Fot. 50	—	53	—	500 Hz + 3.000 Hz
Fot. 51	—	54	—	1.200 Hz + 1.400 Hz

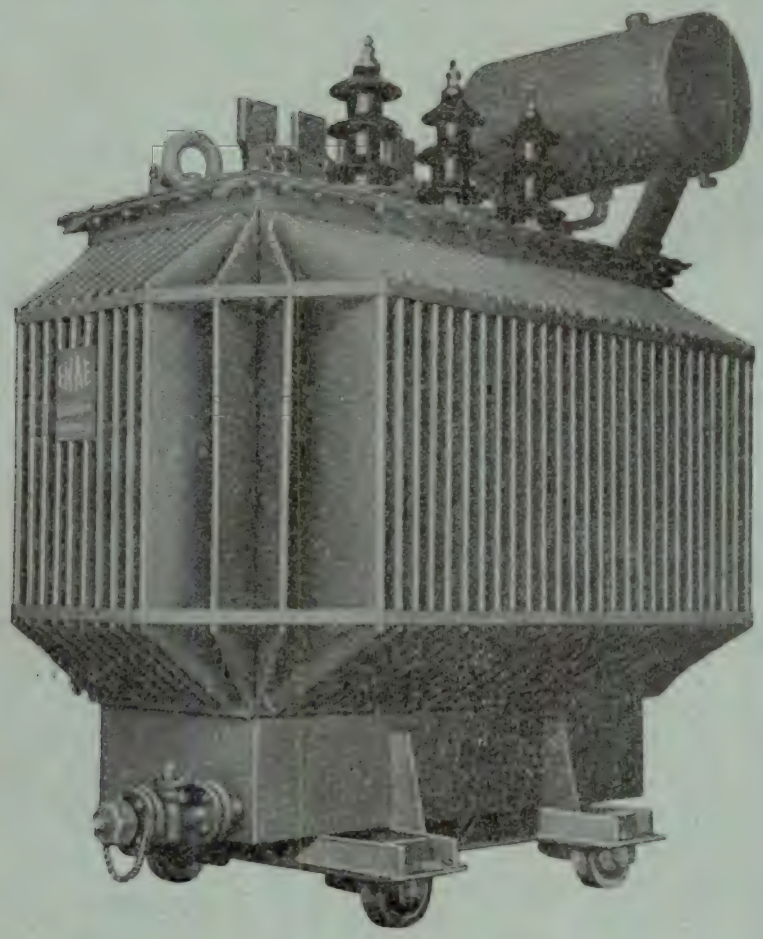
(Continua)

EMPRESA NACIONAL DE APARELHAGEM ELECTRICA
S. A. R. L.
AV. 24 DE JULHO, 158 — LISBOA

TRANSFORMADORES

ENAE

Licença SIEMENS-SCHUCKERT



Tipo sKOU 753w/20, de 750 kVA, 15.000 ± 2,5 ± 5 % V/400-231/V, ligações Dy 5
construido para a Central da Bouçã, da H. E. Z.

GAMA DE POTENCIAS: 5 a 1000 kVA — TENSÕES ATE 35 KV

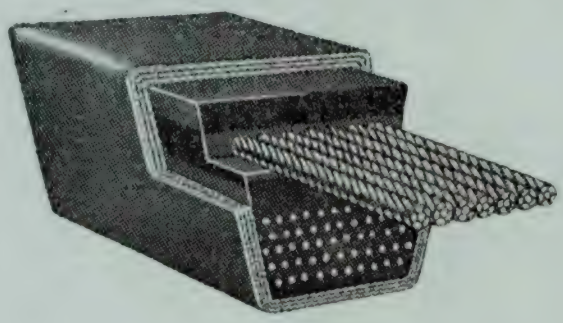
Obedecendo às regras VDE 0532 para transformadores

Séries normal e rural, de perdas reduzidas, e especial, de perdas extra reduzidas

Quando tiver uma transmissão difícil, use

GOODYEAR

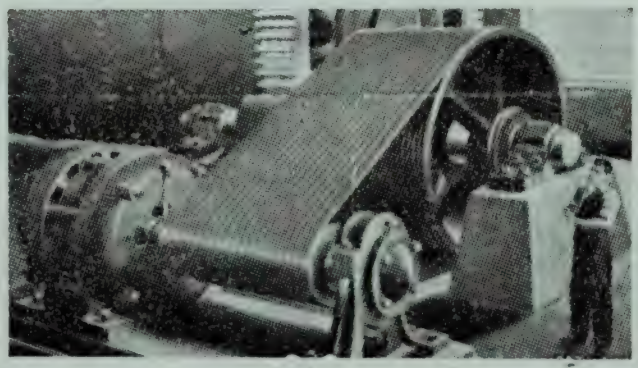
um tipo especial para cada serviço



Quando tiver pequenas distâncias entre centros, grandes diferenças entre diâmetros, ou ambas as coisas, empregue correias **trapesoidais** sem-fim da

GOODYEAR

Para grandes potências use correias **trapesoidais** com cordas de aço.



Distribuidores exclusivos: **CANELAS & FIGUEIREDO, L.DA**

R. dos Fanqueiros, 46 — LISBOA

Telef. 2 5058 / 2 4502 / 2 1729

Teleg. CANELASCO

C. D. 666.32

PROBLEMAS DA INDÚSTRIA DO BARRO VERMELHO

POR AFONSO RODRIGUES JORGE FERNANDES

Chefe da Secção de Cerâmica e Canalizações do Laboratório Nacional de Engenharia Civil

a) SITUAÇÃO ACTUAL DA INDÚSTRIA — A indústria do barro vermelho, dada a repartição da matéria prima com uma abundância tal que dá viabilidade económica à instalação de unidades fabris em numerosos locais, a expansão do emprego dos seus produtos por toda a parte e ainda a influência das despesas de transporte no seu custo final, é uma indústria necessàriamente dispersa.

Este facto, o baixo valor dos seus produtos, a falta de escolas devotadas ao ensino da cerâmica e a consequente falta de técnicos, a real complexidade do estudo das argilas e o elevado custo da investigação, os condicionamentos do meio como a inexistência de oficinas de construção mecânica empenhadas na resolução dos seus problemas, a carência da definição quantitativa de certos requisitos funcionais das construções e a deficiente fiscalização da qualidade dos produtos, o divórcio entre o produtor e o projectista, sem intervenção portanto no planeamento de novos tipos, e ao qual raras vezes se concede a oportunidade de um minucioso estudo funcional e construtivo, um individualismo exagerado e uma falta de coordenação de esforços, a que urge pôr termo — têm concorrido para manter a indústria do barro vermelho sob um forte empirismo.

Este estado de coisas impede-nos de beneficiar completamente dos progressos da técnica, além de contribuir para uma falta de prestígio da indústria, aliás em parte também atribuível à concorrência dos maus fabricantes e ao desconhecimento da real qualidade dos produtos dos mais diligentes, fruto afinal das mesmas causas que motivam essa falta de prestígio.

Não bastam alguns empreendimentos isolados, cuja existência se reconhece, para transformar a actual situação, pelo menos com a brevidade que se impõe. Será acima de tudo necessária uma perfeita compreensão da parte de todos os industriais, não podendo sem dúvida dispensar-se a comparticipação dos poderes públicos.

Ora um conjunto de circunstâncias favoráveis como a recente criação da Secção de Cerâmica e Canalizações no Laboratório Nacional de Engenharia Civil, o demonstrado interesse deste organismo pelos produtos de barro vermelho e a atenção dada aos problemas do País e da Indústria por parte do Governo, reafirmada nas palavras de S. Ex.ª o Subsecretário de Estado do Comércio e Indústria, publicadas no Boletim de Normalização n.º 1 a 3 de Julho a Setembro de 1952, parecem indicar que chegou o momento de, reunindo os esforços de todos, procurar dar à indústria a necessária assistência científica e técnica.

Encare-se pois o problema de frente.

b) A INDÚSTRIA, A CIÊNCIA E A TÉCNICA — Na hora actual em que superiormente se afirma a necessidade de «um aperfeiçoamento técnico substancial de quase todas as nossas indústrias» (1), a indústria do barro vermelho não deve, nem pode continuar a alhear-se do progresso alcançado nos últimos anos no estudo das argilas e do processo de fabrico, sob o triplo aspecto da tecnologia, organização do trabalho e controle de fabrico, nem desprezar o auxílio que a normalização pode trazer à resolução dos seus problemas.

Se tal não bastasse acrescentaríamos ainda que, mesmo sob o ponto de vista formativo, se torna cada vez mais premente a assimilação de tal progresso como o confirma o ligeiro apontamento dado nas linhas que se seguem e que mostra bem que os ensaios químicos e físicos mais correntes, cuja aplicação ao barro vermelho não se encontra ainda generalizada entre nós, não bastam já a um estudo mais apurado; e, no entanto, este mesmo estudo encontra-se ainda longe de poder responder a todas as questões de uma maneira satisfatória, sem que todavia possa

(1) Palavras de S. Ex.ª o Senhor Subsecretário de Estado do Comércio e Indústria, op. cit.

ser tomado como estando a afastar-se dos interesses mais imediatos da indústria.

Sabe-se hoje, com efeito, que as características mais importantes de uma argila são a sua composição mineralógica e granulométrica, a sua capacidade de permuta de bases e os seus teores de matéria orgânica e de sais solúveis.

Ora este singelo enunciado revela só por si, como resumidamente se verá, o resultado de uma larga soma de conhecimentos e da aplicação da mais moderna aparelhagem.

Efectivamente os principais meios utilizados para a determinação daquelas características são a análise térmica diferencial, a análise petrográfica, a análise pelo microscópico electrónico e a análise por difracção dos raios X, todos estes para averiguação da composição mineralógica; a análise granulométrica, e alguns métodos químicos e físicos particulares para as restantes.

A composição mineralógica, susceptível de fornecer indicações interessantes àcerca do comportamento das argilas sob a acção do calor, tem a sua aplicação na condução racional da cozedura.

A composição granulométrica para cujo estudo também se usa o microscópio, o microscópio electrónico e os raios X além do método de sedimentação, influencia a plasticidade da argila, a capacidade de permuta de bases e ainda outras propriedades.

A capacidade de permuta de bases actua sobre a plasticidade, a secagem e a correspondente retracção, e o mesmo se passa com o teor de matéria orgânica.

Finalmente, o teor de sais solúveis exerce a sua acção sobre a qualidade dos produtos cozidos no que respeita à tendência para a eflorescência.

Demonstrada a inegável urgência de um íntimo contacto com o progresso científico e tecnológico, enumeram-se em seguida algumas das características que, juntamente com as anteriores, fornecem através da sua determinação um poderoso auxiliar para a verificação das condições do fabrico, a economia e melhoria da produção e cujo conhecimento e utilidade, aliás revelados por esse mesmo progresso, põem por outro lado em evidência os benefícios de ordem prática que ele permite alcançar.

Contam-se entre aquelas a deformação dos produtos durante a cozedura, sob carga constante; a perda de peso e a variação de dimensões durante a secagem e em resultado da cozedura; o pH da argila que conduz a melhores resultados na moldação à fieira; a plasticidade e o teor de humidade da pasta; e as propriedades dos produtos cozidos.

Pelo que se refere aos restantes elementos em jogo no processo de fabrico, interessa saber se a fieira se encontra convenientemente projectada e executada, fazer o registo das temperaturas nos secadores e nos fornos, medir caudais do ar e humidades relativas nos secadores, conhecer a análise da água e do combustível utilizados, a análise dos fumos do forno, o balanço térmico da secagem e da cozedura, etc.

Para não alongarmos demasiado esta exposição e porque, por outro lado, é evidente a aplicação prática da maioria das determinações das características indicadas, refere-se seguidamente apenas a que deriva do conhecimento da deformação sob carga constante e do pH da argila.

A cozedura tem como se sabe uma marcada influência sobre a qualidade dos produtos pelo que a respectiva temperatura deve ser cuidadosamente fixada com base na argila usada e nos resultados que se pretendem. O ensaio de deformação sob carga constante, no qual se cozem provetes com diversas composições num forno de laboratório, e sob a acção de uma dada carga, destinada a reproduzir a acção exercida nos fornos industriais pelos produtos sobrejacentes, fornece a este respeito as necessárias informações. É efectivamente possível, por seu intermédio, fixar não só a temperatura mais conveniente como escolher para a pasta a composição mais adequada. Evitam-se deste modo muito insucessos.

A falta de plasticidade de uma argila pode conduzir quer à renúncia ao fabrico de certos formatos de produtos, quer à inevitável rotura das arestas e ao aparecimento de fendas mais ou menos profundas. A correcção do pH da argila em causa, pela simples adição de, por exemplo, carbonato de sódio em quantidade adequada, permite muitas vezes resolver só por si o problema e concorrer além disso para se conseguir uma certa economia de força motriz em virtude de ao tornar a pasta mais plástica, diminuir o consumo de energia necessária à moldação.

Os benefícios da técnica porém não terminam aqui e no que se respeita à aparelhagem há que mencionar a concepção cada vez mais perfeita dos misturadores, fieiras, secadores artificiais,

fornos e aparelhagem de controle, além das recentes inovações da alimentação automática das prensas revólver para o fabrico de telhas com pasta dura e mole; o emprego de folhas de borracha sobre os moldes, com ou sem sucção, o que permite eliminar o uso de óleo lubrificante e obter produtos mais regulares; e a alimentação automática de combustível dos fornos tipo Hoffman de acordo com a curva de temperatura que se pretende obter.

A organização do trabalho desempenha também um importante papel na economia da produção, pois cabe-lhe assegurar a maior eficiência através do estudo das condições de trabalho; da automatização e economia de movimentos; do tipo de aparelhagem a utilizar e dos sobresselentes a adquirir a fim de reduzir as inevitáveis suspensões do fabrico; da cadeia de produção por forma a evitar cruzamentos, longos percursos e repetição de operações; do sistema de recolha dos produtos à saída da fieira ou da prensa; dos processos de empilhamento durante o transporte, secagem, cozedura e armazenamento; do máximo aproveitamento da capacidade de cada uma das máquina; etc.

Por último, o controle de fabrico é um dos instrumentos indispensáveis à racionalização da produção e, por assim dizer, o coroamento da intervenção científica na indústria. A sua realização requer o conhecimento das condições de funcionamento da aparelhagem, das características dos produtos que mais interessa fiscalizar, quer pela sua marcada influência na qualidade, quer pela simplicidade, rapidez e baixo custo da sua determinação, e a aparelhagem para isso necessária, bem como o conhecimento dos valores que devem ser fixados para essas características e o modo de actuar em resultado dos valores observados.

É para o registo e interpretação destes valores que o controle de fabrico se serve das «cartas de controle» cuja construção se baseia nas técnicas estatísticas e cuja aplicação se tem revelado particularmente interessante.

Entretanto, e se bem que injustamente, há por vezes quem sustente que a tecnologia, a organização do trabalho e o controle de fabrico não são susceptíveis de conduzir a uma melhoria palpável de retribuição do capital e do trabalho e que a sua aplicação prática é, por isso mesmo, destituída de interesse. A argumentação usada para o provar repousa sobre uma inadequada avaliação dos seus benefícios, aliás não raro baseada em dados experimentais infelizmente certos e por isto mesmo não comprovativos, como se explicará, e também sobre uma inconveniente utilização dos meios referidos sob o ponto de vista da sua aplicação ou da sua integração, causa esta afinal dessa errada avaliação por inevitàvelmente intervir no planeamento a que ela diz respeito.

Analisemos em primeiro lugar este último argumento na parte que se refere à inconveniente integração.

Como é evidente, o industrial que pensa que a aquisição de uma fieira de vazio resolverá todos os seus problemas esquece que a sua utilização não elimina as causas de insucesso que lhe são exteriores e entre as quais se mencionam, a título de exemplo, os defeitos de uma boquilha mal projectada, de uma mistura incorrecta, da desigual e inconveniente preparação e humidificação da argila, e de uma má secagem e cozedura, defeitos que podem até tornar-se mais notados depois do emprego dessa mesma fieira. O mesmo se diz da montagem de um secador artificial que se não faz acompanhar da aparelhagem de controle indispensável ao seu correcto funcionamento, desde o aparelho d'Orsat para a verificação das condições de combustão no gerador de ar quente ao psicómetro para a determinação da humidade do ar à saída e à entrada do secador. E a inversa também é verdadeira pois de pouco servirá ao produtor um apurado registo das temperaturas no forno se desconhecer quais são as temperaturas a que deve efectuar a cozedura dos seus produtos.

Na parte relativa à inconveniente aplicação cita-se o caso do combate à tendência para a eflorescência. Não basta efectivamente saber que para tal se pode empregar, por exemplo, o carbonato de bário, pois se este é usado em excesso, o processo não é, pelo menos, econòmicamente interessante, e mais ou menos ineficiente, se em defeito. Ora a sua utilização reveste-se de certas dificuldades desde as resultantes de uma mistura imperfeita e da sobreestimação da reactividade do produto à possível adição de sais solúveis na água de amassadura e ao enriquecimento em sulfatos durante a cozedura.

Analisemos, agora, o caso da inadequada avaliação dos benefícios prestados pelos progressos da técnica.

Sendo esta avaliação feita na fase de planeamento é inevitável que ela enferme, em maior ou menor grau, dos defeitos de um inapropriado enquadramento de onde resulta, como dissemos, essa errada avaliação.

Por outro lado afirma-se, por exemplo, com dados infelizmente certos que o custo da produção em série é o mesmo do da produção de elementos diversos, o que provaria, se não fosse falso, que a normalização é inútil ou até prejudicial.

Não se repara com efeito que, se tal se dá, isso se deve apenas a uma falta de organização do trabalho e à pretensão de adoptar os velhos métodos em concepções novas, e que o que é criticável é esta mesma posição rotineira, demonstrativa de um falso progresso e tanto mais perigosa quanto é certo que pretende identificar-se com o verdadeiro progresso.

c) A NORMALIZAÇÃO E A INDÚSTRIA — A normalização, considerada como o «processo de definir e aplicar as condições necessárias para assegurar a normal existência no mercado de produtos satisfazendo a certos requisitos com um mínimo de variedades, susceptíveis de um fabrico económico e em série, baseado na melhor técnica corrente» integra as aquisições da tecnologia, da organização do trabalho e do controle de fabrico e processa o objectivo último da racionalização da produção.

É de facto através da normalização que se procuram encarar de modo racional as questões das características que devem ser exigidas aos produtos, grau em que devem ser satisfeitas e limitação do número de variedades em face das funções que lhes cabem e da economia de utilização, tidas em conta as limitações impostas pelos interesses da produção e pelas possibilidades do material e da técnica. Surgem assim as «normas de qualidade» e as «normas de ensaio» que realizam portanto uma das tarefas indispensáveis à racionalização da produção, a qual é a de definir o que deve ser o produto. A outra, a do controle de fabrico, é por outro lado a base sobre a qual terá de assentar a fiscalização requerida para outorga da «marca de conformidade com as normas», a exibir pelos produtos com a qualidade exigida, e destinada a servir de garantia desta mesma qualidade.

Entretanto a outorga da «marca de conformidade com as normas» não é ainda corrente pela simples razão de o não ser também a efectivação do controle de fabrico, embora aquela pudesse ser concedida com base numa estima de qualidade, processo que não protege suficientemente o produtor e o consumidor e que, sobretudo, só indirectamente contribui para o aperfeiçoamento técnico da indústria, não servindo pois convenientemente os superiores interesses da Nação. Por outro lado é ainda duvidoso, na ausência do controle de fabrico, que a real qualidade dos produtos se mantivesse dentro de estreitos limites em torno de um dado nível, condição indispensável para a outorga da «marca de conformidade com as normas»; o mais provável seria a comprovação de uma efectiva e notória diferença de qualidade dos lotes amostrados, o que apenas permitiria fazer a classificação desses lotes, mas surgiria então a dificuldade da sua identificação. O sistema descrito seria o que podemos designar por fiscalização da produção.

O que se acaba de dizer justifica a solução mais comummente adoptada da recepção por amostragem, necessàriamente provisória e não mais perfeita mas mais viável que a fiscalização da produção.

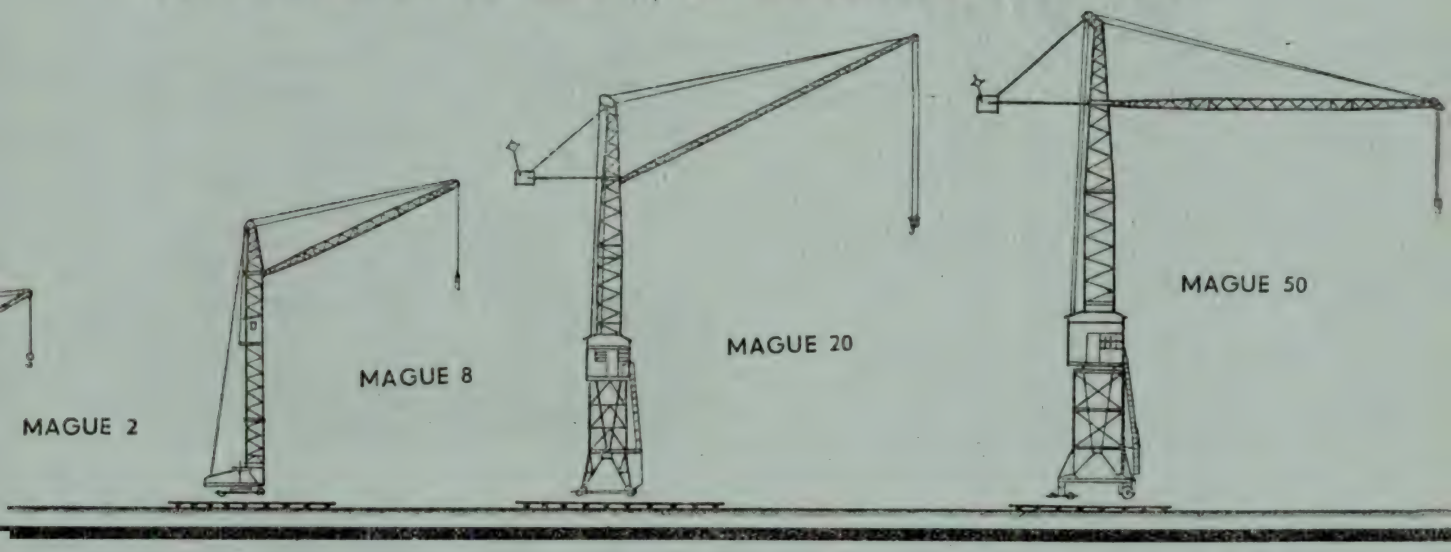
As vantagens são pequenas mas o processo é simples e barato: o fornecimento é dividido em lotes de grandeza especificada de cada um dos quais se colhe uma amostra constituída por um certo número de unidades que são enviadas a um laboratório oficial para ensaio; conhecidos os resultados, a aplicação da regra de decisão incluída na norma de qualidade determina a aceitação ou a rejeição de cada um dos lotes em causa, independentemente portanto do factor pessoal do adquirente, no que efectivamente reside um dos seus méritos.

Os seus inconvenientes resultam de a eficiência do processo depender largamente da frequência da sua aplicação. De facto ele apenas garante que o número de lotes maus ([1]) rejeitado será maior que o número de lotes bons e que esse número será tanto maior quanto maior for o número de defeituosos do lote. E porque assim é, fica demonstrada a afirmação feita.

([1]) Lote mau não é, em geral, aquele que é constituído apenas por produtos cujas características uma vez ensaiadas teriam todas elas valores inferiores aos especificados, mas um lote em que a percentagem de produtos nessas condições (defeituosos) excede um dado limite.

GRUAS MAGUE

DE: S. E. MONIZ DA MAIA & VAZ GUEDES, LDA. — ALVERCA



MAGUE 2	MAGUE 8	MAGUE 20	MAGUE 50
ARGA MAX. 1000 kg.	CARGA MAX. 1400 kg.	CARGA MAX. 2000 kg.	CARGA MAX 5000 kg.
LCANCE MAX. 5 M.	ALCANCE MAX. 14 M.	ALCANCE MAX. 20 M.	ALCANCE MAX. 25 M.
LTURA MAX. 21 M.	ALTURA MAX. 32 M.	ALTURA MAX. 44 M.	ALTURA MAX 50 M.

Gruas MAGUE de 50 Ton-m. em serviço

DISTRIBUIDOR: ROLIM COMERCIAL, LDA.
LARGO VITORINO DAMÁSIO, 3
TELEF. 66 01 95 LISBOA

Catalogos sob pedido

Serviços técnicos

Anúncio 1

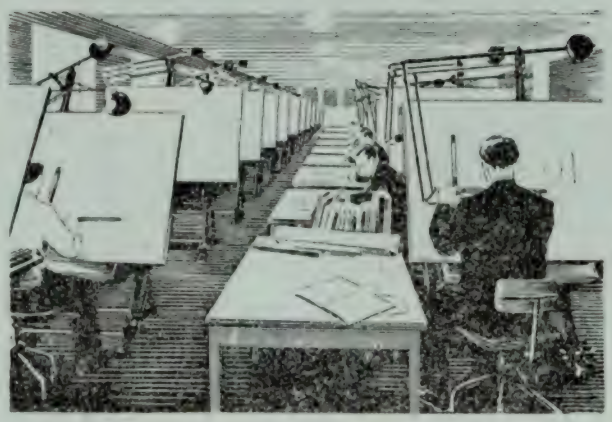
SECÇÃO DE PROPOSTAS

Em todos os estabelecimentos SKF existem técnicos e engenheiros especializados ao dispor de quem os queira consultar sobre tudo quanto diga respeito a rolamentos, bem como a prestarem toda a colaboração na escolha dos mesmos e controlar a sua montagem.

Também, para um maior desenvolvimento do seu serviço técnico, faz a SKF um constante intercâmbio entre os seus estabelecimentos de todo o mundo.

SOCIEDADE SKF LIMITADA

LISBOA, Praça da Alegria, 66-A
PORTO, Avenida dos Aliados, 152



Corrente Contínua para a Indústria

RECTIFICADORES DE VAPOR DE MERCÚRIO

Projectados pelos engenheiros especialistas da BTH, e construídos por homens com longa experiência neste tipo de equipamento de conversão os rectificadores BTH, pelo seu serviço eficiente e seguro alcançaram no mundo inteiro uma reputação sem igual.

A figura mostra parte de uma instalação de rectificadores em tanque de aço, sem bomba da União Fabril do Azoto-Alferrarede. Estes rectificadores alimentam dois conjuntos de células electrolíticas de 15.000 amp. 600 volts que fornecem hidrogénio para produção de amónio.

THE **BRITISH THOMSON-HOUSTON** COMPANY LIMITED, RUGBY ENGLAND
Member of the AEI group of companies

REPRESENTANTES GERAIS
GENERAL ELECTRIC PORTUGUESA
RUA DO NORTE, 5 – LISBOA • RUA SÁ DA BANDEIRA, 585 – PORTO

A 6656

Mesmo no caso da sua repetida aplicação, subordinada ao livre arbítrio do consumidor e com prejuízo portanto do bom industrial e de terceiros (os utilizadores), a sua acção só se faz sentir a longo prazo, o suficiente para eliminar ou levar à melhoria necessária o mau produtor.

Tem ainda e sobretudo o grave defeito, tal como o processo de fiscalização da produção mas mais acentuadamente do que este, de não dar ao fabricante uma clara visão da qualidade dos seus produtos e de não lhe indicar, como é óbvio, a maneira de actuar sobre o fabrico.

A importância das normas de qualidade, que informam o processo que se tem vindo a analisar, é todavia reconhecida pelos próprios industriais, e talvez mesmo até primeiro por estes visto que, nalguns países, são eles mesmo que solicitam a sua publicação como um meio útil ao acautelamento dos seus interesses contra a concorrência dos produtos de qualidade inferior, o que conduz também ao benefício do consumidor.

Por tudo o que deixámos dito se conclui, como já dissemos, que a solução terá de assentar na outorga da «marca de conformidade» e portanto num controle de fabrico que, orientado para a valorização dos produtos, impõe também uma eficiente assistência técnica.

Refere-se, a propósito, que na Suécia o Laboratório Sueco do Barro Vermelho procede ao controle permanente dos produtos dos industriais que assim o desejam, e simultâneamente fornece os seus resultados aos serviços oficiais, o que permite obter para aqueles certas vantagens na colocação dos seus produtos.

d) ALGUMAS SUGESTÕES — A prestação da assistência científica e técnica à indústria exige a formação de especialistas de assuntos de cerâmica e a criação dos meios indispensáveis à sua actuação — aparelhagem de laboratório, equipamento para ensaios nas fábricas e preparação profissional de operários e técnicos,

A formação de especialistas de cerâmica, requerendo uma vasta aprendizagem teórica e uma larga experiência laboratorial e oficinal que não pode ser ministrada entre nós, não só em virtude da inexistência de escolas devotadas a este tipo de ensino, mas também ao facto de não ser justificável a sua fundação em face do reduzido número de tais especialistas efectivamente necessário, deverá ser resolvida pelo envio ao estrangeiro de diplomados com um curso adequado ou, mas mais tarde, de estudantes com a preparação mais conveniente.

Deste modo se estabeleceriam as bases para que pudessem ser postas em marcha escolas para a formação profissional de operários e técnicos.

A criação de um laboratório, cujo campo de acção seria inicialmente restrito à tecnologia, exige mesmo assim o dispêndio de somas importantes e, em qualquer caso, uma organização eficiente e experimentada, insusceptível portanto de ser improvisada.

Nestas condições e a fim de não privar por mais tempo a indústria do concurso valioso que deve vir a ser-lhe prestado por um laboratório tecnológico, evitar uma duplicação, mesmo parcial que seja, de instalações e aparelhagem dispendiosas, dada a escassez dos nossos recursos, e uma elevada mobilização de capitais, sempre difícil, a solução mais indidada parece ser a de substituir a criação de tal organismo pela conveniente dotação do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, onde já há tempo se dedica uma particular atenção ao estudo dos materiais cerâmicos de construção.

Prevê-se mesmo assim que será ainda longo e árduo o caminho a percorrer antes de se poder colher o resultado que de tal empreendimento é legítimo esperar — fabrico de produtos com a qualidade requerida pela função prevista, aos mínimos preços compatíveis com a justa retribuição do capital e do trabalho, tidos em conta os progressos da tecnologia, da organização do trabalho e do controle de fabrico. Este facto que reforça a necessidade de urgentemente se encarar a resolução do problema da assistência científica e técnica à indústria do barro vermelho deve constituir não um motivo de desânimo em face da imensa tarefa a realizar mas um incentivo à perseverança com que será indispensável continuá-la.

Como complemento apresentam-se em seguida umas breves notas àcerca da maneira como se encontra resolvida em França a questão da assistência à indústria em causa.

Em 1946 funda-se a «Société Professionnelle des Produits Français de Terre Cuite», organismo integrado na Confederação das Indústrias Cerâmicas e ao qual os industriais pagam mensalmente 0,5 % do valor das transacções efectuadas no mês anterior, além das despesas de aloja-

mento e alimentação dos técnicos que se deslocam às suas fábricas a seu pedido, e do custo dos estudos de gabinete e de laboratório de carácter especial, isto é, daqueles que apenas interessam a um dado fabricante.

Para modernização do equipamento e das instalações dispõe a indústria de 5 % do aumento de 8 % consentido sobre o preço de venda dos seus produtos, importância depositada no citado organismo que vela também pela sua conveniente aplicação.

A Sociedade Profissional possui um serviço de estaleiro que, como o nome indica, exerce a sua acção nas próprias fábricas e se estende desde o exame da barreira ao do produto cozido, incluindo a vigilância do equipamento e o exame crítico da sua função e eficiência, além de pôr o industrial ao corrente dos progressos da técnica e das reais vantagens da sua aplicação como frequentemente o pode demonstrar cedendo para isso a necessária aparelhagem a título experimental. Um serviço de gabinete estuda os problemas de instalação e organização, equipamento e propriedades a exigir dos materiais. Finalmente o serviço de laboratório realiza ensaios correntes das matérias-primas e produtos acabados, procede a ensaios tecnológicos e investiga as questões correlacionadas.

No que respeita à formação profissional que vem merecendo há longos anos o maior interesse, resultado do reconhecimento da sua importância como base de todo o desenvolvimento técnico, é o «Institut de Céramique Francaise», estabelecimento ìntimamente ligado à indústria, que nela superintende. A sua criação data da época (1920) em que a indústria cerâmica francesa foi levada a compreender que a resolução dos seus problemas só em conjunto poderia ser devidamente encarada, já que os recursos individuais seriam insuficientes, e até mal aproveitados, se fossem utilizados isoladamente.

Toda esta organização que em França pode ser subsidiada quase exclusivamente pelos fabricantes dada a comparticipação de todas as indústrias cerâmicas, o grande número de fábricas e o extenso mercado interno, talvez já o não possa ser nos mesmos moldes entre nós, pelo menos com a mesma amplitude. Note-se no entanto, que sendo a sua fonte de receitas a própria indústria, este facto demonstra bem só por si a sua indiscutível utilidade.

ERRATA

GEOLOGIA E HIDROLOGIA GERAL DO PAÍS

(TÉCNICA N.º 262)

No quadro referente ao Mesozóico, o Jurássico superior (Malm) abrange desde o Caloviano até ao Portlandiano. Entre o Caloviano e o Lusitaniano intercála-se o Oxfordiano, representado em Montejunto por calcários.

A NOSSA CAPA

A nossa capa mostra-nos um aspecto dos ensaios do primeiro disjuntor para 150 KV construído em Portugal. Este disjuntor, do tipo DH 150 — 800 — II, foi construído pela SOPREL — Sociedade de Obras e Projectos de Electricidade — S. A. R. L., na fábrica de S. Mamede de Infesta — Porto, segundo planos e técnica de construção dos ACEC — Ateliers de Construction Electriques de Charleroi, S. A. — Bélgica.

Destina-se a proteger o grupo II da Central de Vila Nova, da Hidro Eléctrica do Cávado escoando uma potência de 60.000 KVA a 165.000 V.

1.0 — Descrição.

Os disjuntores do tipo DH, de pequeno volume de óleo, são constituídos, como se vê na fotografia, por três polos separados, compreendendo cada um deles: a base suporte, o isolador suporte, a base intermediária, a câmara de ruptura e a cúpula. A câmara de ruptura, órgão fundamental dos disjuntores, é do tipo rotativo com vários cortes em série e de concepção tal que reune as vantagens inerentes aos disjuntores com sopragem de arco e aos disjuntores com extinção natural do arco, podendo assim cortar satisfatòriamente as grandes correntes de curto-circuito e pequenas correntes inductivas e capacitativas.

2.0 — Características do disjuntor de 150 - 800 - II.

Tensão nominal	: 150.000 V
Corrente nominal	: 800 A
Frequência	: 40 a 60 Hz
Poder de corte simétrico	: 3.500 MVA sob tensões de restabelecimento de 130 a 170 KV
Correntes cortadas sob 150 KV, correspondentes ao poder de corte	
Simétrica	: 13,5 KA
Assimétrica	: 16,2 KA
Número de cortes em série por polo	: 4
Tensões de ensaio:	
Sob chuva	: 350 KV
Contormento sob chuva	: 385 KV
De choque — 50 % de contornamento	: 760 KV
Poder de fecho	: 40 KA ampl.
Corrente de curto-circuito admissível:	
Durante 1 seg.	: 25 KAef
» 5 seg.	: 11 KAef
Tempo de corte (desde a ordem de corte até à separação dos contactos)	: 0,07 seg.
Duração do arco	: 0,03 a 0,05 seg.
Comando:	
Ligação	: Eléctrico, por servo-motor, alimentado a 380 V., 50 Hz, através dum rectificador.
Corte	: Disparador para envio de corrente, alimentado a 220 V., 0 Hz
Peso de óleo por polo	
Activo	: 320 Kg
Total	: 770 Kg

3.0 — Garantia das características.

As características do aparelho são garantidas pela realização de numerosos e laboriosos ensaios compreendendo:

3.1 — Ensaios de recepção de matérias primas e peças separadas para verificar a sua concordância com os cadernos de encargos.

3.2 — Ensaios de rotina durante e após a montagem dos disjuntores de modo a obter para determinadas grandezas, os valores pré-estabelecidos a partir dos ensaios tipo.

3.3 — Ensaios tipo — realizados sobre prototipos quando se estuda o aparelho e posteriormente sobre aparelhos de fabricação normal para verificação da concordância.

4.0 — Ensaios da posição 3.2 Realizados em Portugal

4.1 — *Ensaios Oscilográficos.*

Corte: *a*) — Determinação da velocidade de corte em cada polo
b) — Determinação da simultaneidade de corte do disjuntor
c) — Medida do tempo decorrido desde o envio da ordem de corte até à entrada em movimento, à separação dos contactos e ao fim do movimento.

Ligação: *a*) — Determinação da velocidade de ligação em cada polo
b) — Determinação da simultaneidade de ligação.
c) — Medida do tempo decorrido desde o envio da ordem de ligação até ao início do movimento, à entrada em contacto, ao fim do movimento.
d) — Medida da corrente absorvida pelo motor.
e) — Medida da tensão nos terminais de alimentação.

NOTA: — Os ensaios de ligação foram realizados alimentando o motor a tensões compreendidas entre 15 % e + 10 % do valor nominal.

4.2 — *Ensaio de rigidez dieléctrica.*

Realizado com a tensão de 350 KV, 50 Hz, durante 1 minuto, aplicada entre as partes normalmente sob tensão (quando o aparelho está ligado) e a massa; e entre o intervalo total de corte quando o aparelho está desligado.

5.0 — Equipamento utilizado nos ensaios.

5.1 — *Oscilógrafo.*

Construção HATHAWAY TYPE S 14 — E", electromagnético, com seis laços independentes e Marcador de tempo.

Características dos galvanómetros dos laços:

Frequência própria não amortecida	: 4.000 Hz
Resistência	: 2,5 Ohms
Espelho	: 16 × 60 Mils
Corrente máxima permanente	: 250 mA
Elongação máxima	: ± 160 mm
Sensibilidade	: 1,15 mm/mA

Características do marcador de tempo:

Espaçamento das linhas de referência	: 0,01 ou 0,1 seg.

Papel de Registo:

Comprimento	: 30 m
Largura	: 15 cm
Velocidades	: 0,63 — 1,27 — 2,5 cm/s 6,3 — 12,7 — 25 cm/s 63 — 127 — 250 cm/s

Cada laço possui resistências e shunts adicionais que permitem o registo directo de tensão até 600 V. e correntes até 5 A.

O oscilógrafo possui ainda um espelho girante para observação dos fenómenos a registar.

5.2 — *Transformador de ensaio de rigidez:*

Construção	: Balteau, 3 elementos
Tensão de alimentação	: 0 a 220 V., 50 Hz
Tensão máxima fornecida	: 3 × 200 = 600 KV, 50 Hz

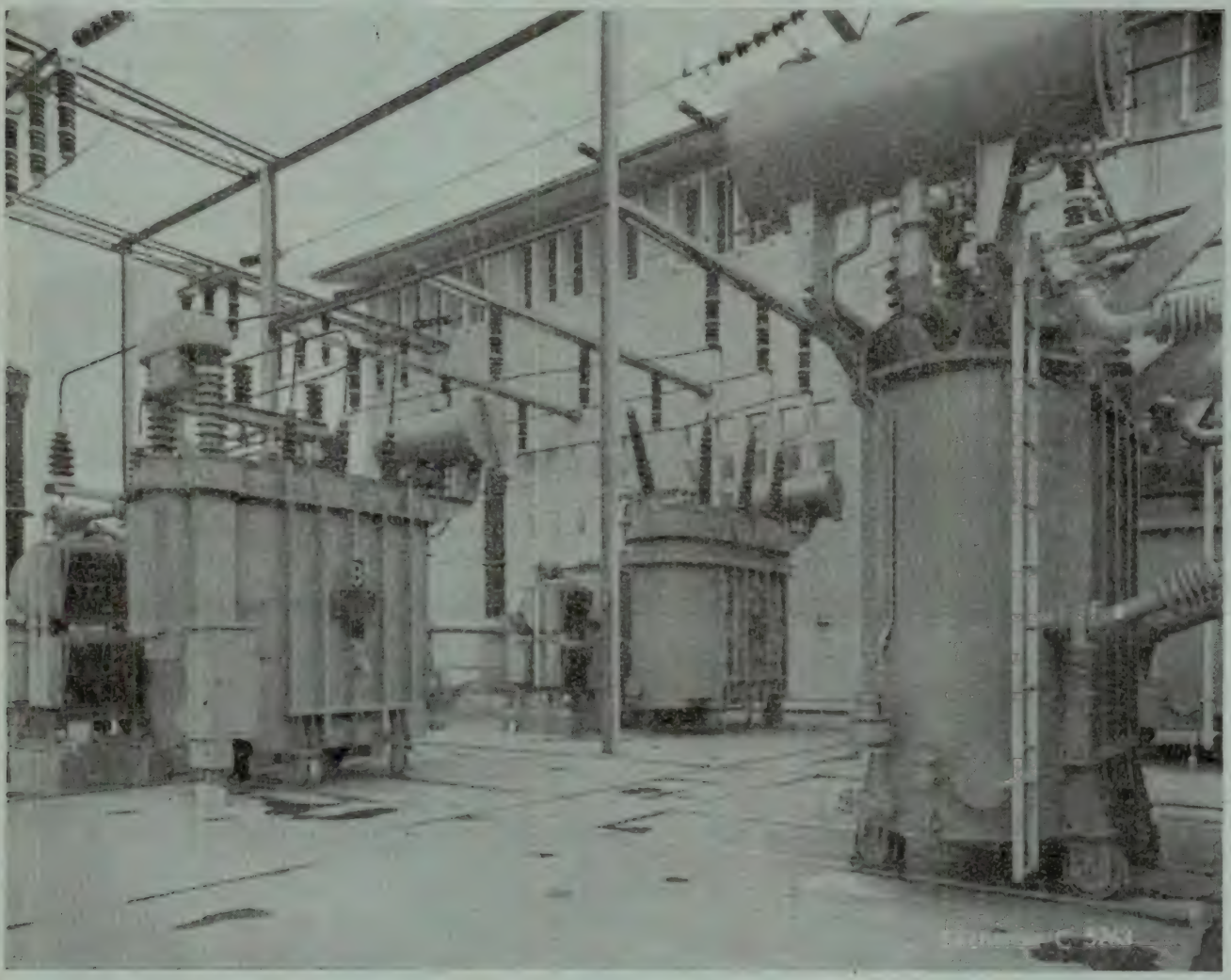
5.3 — *Divisor capacitivo de tensão:*

Canstrução	: HAEFELY

Permite medir tensões até 600 KV, 50 Hz.

SECHERON

GENEBRA



CENTRAL DE WILDEGG — BRUGG, SUÍÇA. Equipada com 2 transformadores elevadores, trifásicos, de 30.000 kVA 8,2 ± 5 % / 150 kV, 50 Hz e 2 transformadores de regulação, trifásicos, de 20.000 kVA ± 8,2 / 47 kV ± 10 × 1,2 % com comutador de tomadas em carga.

ALTERNADORES
TRANSFORMADORES
SOLDADURA

REGULADORES AUTOMÁTICOS DE TENSÃO
RECTIFICADORES DE VAPOR DE MERCÚRIO
TRACÇÃO ELÉCTRICA

Representantes gerais em Portugal:

SOCOTEL, L.DA

Rua de Sá da Bandeira, 651 - 4.º Esq.

Tel. 27013 PPC **PORTO**

ROLAMENTOS DE AGULHAS
PORTA AGULHAS
AGULHAS PARA ROLAMENTOS

aprovados durante longos anos de prática por milhares de aplicações na construção europeia de máquinas, veículos e aparelhos.

Fornecem-se, a pedido e gratuitamente tabelas com dimensões e consultas técnicas.

INA

INDUSTRIEWERK SCHAEFFLER
Fabrik der INA-Nadellager
HERZOGENAURACH b/Nuernberg
Tel. Central: Nr. 5 — Telegr.: Schaefflerwerk
Telex.: 062191

MENCK

Escavadora universal Diesel MENCK, modelo M 75, de 80 CV, com balde de 1 m³

Representantes em Portugal:

Sociedade Michaëlis de Vasconcellos, L.da
PORTO — Praça da Liberdade, 114

Eng.º J. E. Michaëlis de Vasconcellos
LISBOA — Av. Marquês de Tomar, 94-7.º

C. D. U. 621.311.5/91

Elementos sobre a produção e o consumo de energia na rede eléctrica nacional

— Elementos extraídos das estatísticas mensais do Repartidor Nacional de Cargas (R. N. C.)

NOTA: *As produções e os consumos das empresas do R. N. C. representam cerca de 91,0 % dos totais do País.*

JUNHO

I — Elementos gerais (GWh)

a) Mensais

	1955	1956	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	131,2	154,7	+ 8
Produção térmica (P_t)	1,6	0,0	—100
Produção total (P_T)	132,8	154,7	+ 17
Cons. electroquímico (C_{eq}) (1)	27,5	38,8	+ 41
Cons. permanentes (C_p) . . (1)	101,1	110,5	+ 9
Consumo total (C_T) . . . . (1)	128,6	149,3	+ 16

b) Acumulados desde 1 de Janeiro

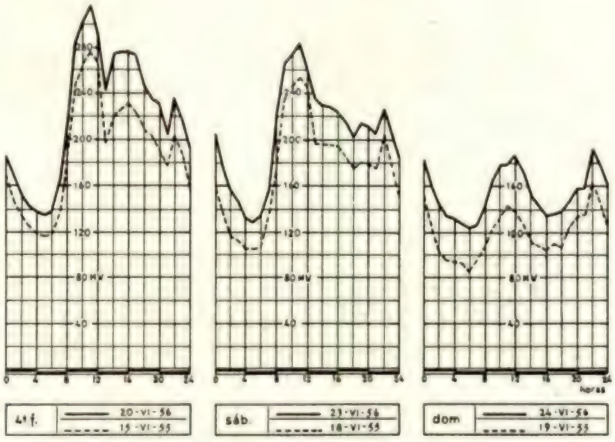
	1955	1956	Variação %
Produção hidráulica (P_h) . . .	838,2	986,0	+ 18
Produção térmica (P_t)	23,2	3,3	— 86
Produção total (P_T)	861,4	989,3	+ 15
Cons. electroquímico (C_{eq}) . (1)	204,8	252,0	+ 23
Cons. permanentes (C_p) . . . (1)	629,6	708,2	+ 13
Consumo total (C_T) . . . . . (1)	834,4	960,2	+ 15

Nota:

(1) Os consumos permanentes C_p incluem as perdas nas redes de distribuição. O consumo electroquímico (C_{eq}) inclui as respectivas perdas totais. O consumo total C_T é a soma de C_p e C_{ep}. Desta forma a diferença $P_T - C_p$, acrescida da energia entrada na rede de origem estranha ao R. N. C. representa os consumos próprios das centrais e as perdas dos consumos permanentes na rede de grande transporte.

II — Diagramas de carga dos dias característicos

	4.ª feira:	
	15-6-955	20-6-956
Produção hidráulica (P_h) — MWh	4597	5475
Produção térmica (P_t) — MWh . .	39	0
Produção total (P_T) — MWh . . .	4636	5475
Utilização da ponta (U) — horas	16,6	17,2
Factor de carga (α)	0,69	0,72
Relação $\frac{\text{Pot. mín.}}{\text{Pot. máx.}}$ (r)	0,41	0,43



III — Energia armazenada nas principais albufeiras no fim do mês.

Albufeira	Energia armazenada	
	GWh	% (1)
Venda Nova	128,8	98,1
Salamonde	27,3	97,7
Caniçada	27,0	80,7
Guilhofrei	7,3	88,2
Lagoa Comprida	26,3	89,1
Santa Luzia	31,3	92,3
Cabril	313,2	94,5
Castelo do Bode	160,5	97,8
Pracana	8,7	83,8
Póvoa	10,3 (2)	89,1
Total	740,7	912,3

Notas:

(1) Coeficiente de enchimento em energia das albufeiras, definido como se indica na nota correspondente ao mês de Janeiro.

(2) Inclui 1,6 GWh armazenado no açude do Caia.

C. D. U. 697.94

Filtros de ar para instalações de ventilação e de climatização

P. Bächer, engenheiro de Sulzer Frères, Sociedade Anónima, Winterthur

O conteúdo de poeira fina do ar numa sala condicionada depende em grande medida do seu género de filtração. É por isso indispensável escolher cuidadosamente, para cada caso, a construção de filtro que mais convenha.

Visto que todos os filtros que se propõem, são correntemente examinados nos laboratórios da Casa Sulzer Frères, pode ela indicar para cada tipo o grau exacto de desempoeiramente fraccional, estando assim em condições de garantir a sua aplicação adequada.

O presente artigo é uma exposição sobre o ramo da filtração do ar, os instrumentos e métodos de medição para determinar o conteúdo de poeira fina do ar, e orienta sobre os campos de aplicação dos diversos sistemas de filtração.

I. Generalidades

O condicionamento do ar, tanto para salas de trabalho, como salas de permanência a fim de proporcionar um ambiente confortável, não sòmente impõe cada vez maiores exigências no que respeita a temperatura do local e o grau de humidade do ar, mas exige também uma intensiva purificação do ar pulsado. Por isso, os filtros de ar constituom uma parte muito importante de toda moderna instalação de ventilação, aquecimento e condicionamento do ar.

Nas instalações usuais, o ar fresco é aspirado do ar livre e é introduzido, depois da sua preparação, nas salas a condicionar. Os canais de introdução do ar retêm em parte as poeiras, sobretudo quando tiverem numerosas curvas. Não havendo filtros, as partículas de pó retidas depositam-se nas baterias de aquecimento e resfriamento do ar. Quando estas últimas são construídas em forma de registos laminares, o seu efeito filtrante é particularmente pronunciado, de modo que se podem formar dentro de pouco tempo maiores acumulações de pó nas palhetas. No entanto, devido à destilacão seca das poeiras orgânicas que se manifesta a temperaturas a partir de cerca de 75° C nas superfícies, desenvolvem-se os chamados núcleos de condensação que provocam uma irritação das mucosas nas vias respiratórias, sentida como sensação desagradável de garganta seca. Além disso, sofre a transmissão térmica entre o meio de aquecimento e o ar, visto que as pooiras depositadas formam uma camada tsolante.

Estas explicações permitem reconhecer claramente que a purificação do ar, além de se impor sob o ponto de vista higiénico, é também de importância económica, visto que os filtros de ar contribuem para reduzir os custos de manutenção e conservação das instalações de ventilação e aumentam a sua duração de serviço.

Por outro lado, para a escolha da forma de construção mais adequada dos filtros são decisivos não sòmente factores técnicos, mas da mesma maneira factores económicos, tais como o consumo de energia, as exigências de serviço, os custos de aquisicão, e finalmente também o preço do material filtrante, pois quanto melhor for o grau de desempoeiramento do filtro, tanto maiores costumam ser as despesas para a sua aquisição e manutenção.

Os filtros normais Sulzer, fabricados em série, têm um rendimento de 90 a 95 %. Este grau de desempoeiramento satisfaz as exigências da grande maioria das instalações de climatização para fins industriais e de conforto. Contudo, a escolha dos tipos de filtros a aplicar depende das necessidades especiais das salas a condicionar. Em casos excepcionais tornar-se-à necessário eliminar do ar mesmo as mais finas partículas de pó. Assim, por exemplo, nas instalações de climatização e de ventilação para salas de operação, laboratórios bacteriológicos e salas de enchimento de ampolas, impõe-se que o ar introduzido seja pràticamente isento de bactérias. Para estes fins podem fornecer-se filtros especiais de papel, que retêm até 99 % todas as partículas de pó e bactérias superiores a 0,01 μ.

Nos laboratórios da Casa Sulzer Frères concluiram-se recentemente ensaios sistemáticos com os mais diversos tipos de filtros, ensaios estes, que se estenderam por mais de um ano. Além disso, examinam-se contìnuamente nessa instalação de ensaio todos os novos filtros que aparecem no mercado, bem como os novos desenvolvimentos das suas próprias construções.

II. O conteúdo de poeira no ar

Para a grande massa do povo, as poeiras no ar são coisa natural que sempre existiu e que por isso não requer qualquer atenção especial.

Todavia, é pouco indicado desprezar este problema. O número das partículas de pó livremente suspensas no ar eleva-se nas regiões urbanas e industriais a 1000-12000 por m³. Estas poeiras finas podem subir até a uma altura de cerca de 1700 m. Nocivas à saúde são exactamente as partículas de pó finíssimas, visto que

às mucosas do nariz só as podem reter em parte. A tabela 1 indica as médias dos conteúdos de pó no ar nas diversas condições locais.

Além da sua acção directamente nociva para a saúde, as finas partículas de pó livremente suspensas são susceptíveis de formarem núcleos de condensação para o vapor de água contido no ar, favorecendo deste modo a formação das névoas. Vistas num raio de luz, estas partículas finas tornam-se bem visíveis.

Conforme a finalidade das salas a condicionar, diferem as exigências quanto ao grau de pureza do ar. Na tabela 2 são compilados os graus de pureza que dum modo geral se respeitam na prática actual para a purificação do ar a introduzir, para os diversos fins de emprego.

Para se fazer uma idéia mais exacta das ordens de grandeza consideradas, menciona-se com o cabelo humano que tem um diâmetro de aproximadamente 60 μ, enquanto que as partículas das poeiras mais finas e ainda perceptíveis à vista humana, têm apenas 10 μ.

TABELA 1 (1)

Lugar	Conteúdo de pó médio em mg/m3
Nas montanhas	0,05–0,1
No campo, em tempo seco	3–5
Nas cidades, conforme a densidade do tráfego	3–10
Habitações	1–5
Salas de escola	8–10
Armazéns de venda, restaurantes	5–10
Regiões industriais	1–10
Oficinas	1–10
Fábricas de tabaco	50–120
Salas de rebarbar peças fundidas	70–100
Fábricas de cimento	100–200
Gases de escape de fornalhas na indústria	1000–15000

(1) Extraída de «Taschenbuch für Heizung und Lüftung», 47.º ano, 1953

TABELA 2 (2)

para	Eliminação das partículas de pó a partir de
Salas com emanação de pó de asbesto	0,2–5,0
Salas com emanação de pó silicioso	0,1–5,0
Salas com emanação de pós venenosos	todas as partículas
Salas diversas	
Estúdios e salas de filmagem	mais de 10
Fotografia	mais de 5
Óptica	mais de 2
Hospitais	mais de 1
Salas de enchimento de ampolas	mais de 0,2
Laboratórios bacteriológicas	mais de 0,1
Instalações de condicionamento e de ventilação em geral	Todas as partículas mais grossas, superiores a 5 μ; conteúdo total de pó admissível: 0,1 mg/m3 ao máximo

1 μ = 1/1000 mm

(2) De «Air Filtration», de Neville S. Billington, M. sc. e D. W. Saunders, B. sc. ARCS. Building, Londres.

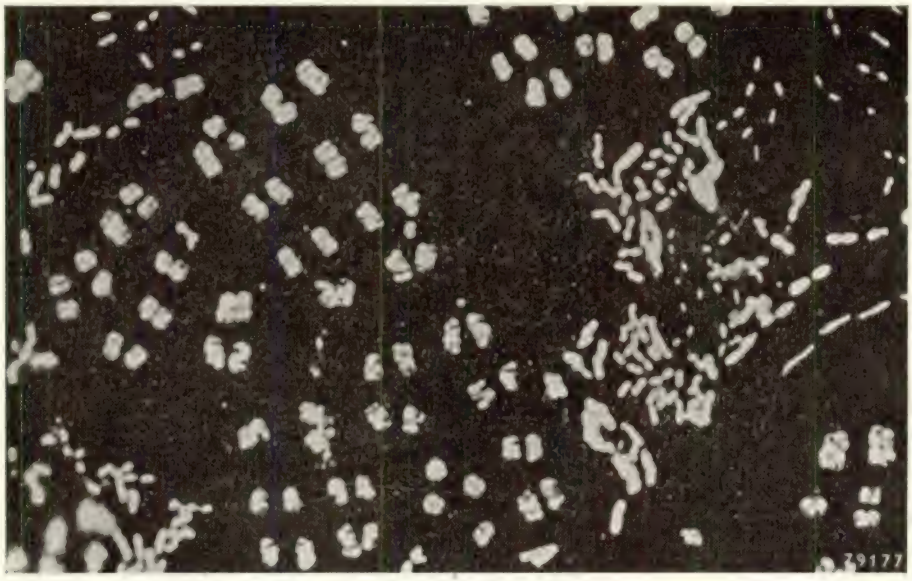


Fig. 1 — Bactérias de putrefacção numa água estagnada
Fotografia tirada no campo escuro 250:1
Grandeza das bactérias: cerca de 2 a 4 μ

III. Instrumentos e métodos de medição para a determinação do conteúdo de partículas finas de pó no ar

Para a determinação do filtro mais adequado a aplicar, ou para examinar a eficiência dum sistema recorre-se em numerosos casos a uma medição do conteúdo de pó no ar.

Estas medições têm por fim determinar da maneira mais exacta possível os componentes de filtro já instalado, pois é necessário reter em sólidos ou líquidos as poeiras dispersas. Conforme as necessidades práticas e o período de tempo que se possa consagrar a estas medições, as mesmas serão efectuadas de maneira mais ou menos diferenciada.

A escala de métodos de medição começa com a aplicação de crivos estandardizados e conduz até à determinação exacta da curva de repartição das grandezas granulares, das formas dos grânulos e das propriedadades físicas e químicas das partículas de pó.

Faz-se distinção entre métodos de medição com ou sem separação dos componentes dispersos das poeiras.

Nos processos de separação retêm-se amostras de poeira, que são submetidas ao restante exame, segundo processos de investigação adequados que dependem principalmente da natureza da quantidade de pó eliminada (microscopia, pesagem, análise, selecção conforme classes de granulação, etc.). As concentrações de pó indicam-se nas poeiras minerais em geral pela quantidade das partículas por cm^3, e nas restantes por mg por m^3.

Os aparelhos para medir o pó podem ser subdivididos em 3 grupos, que são :

Aparelhos para a determinação da quantidade das partículas.
Aparelhos trabalhando gravimètricamente.
Processos ópticos.

A tabela 3 compreende os processos de medição actualmente usados para a determinação do conteúdo de pó no ar.

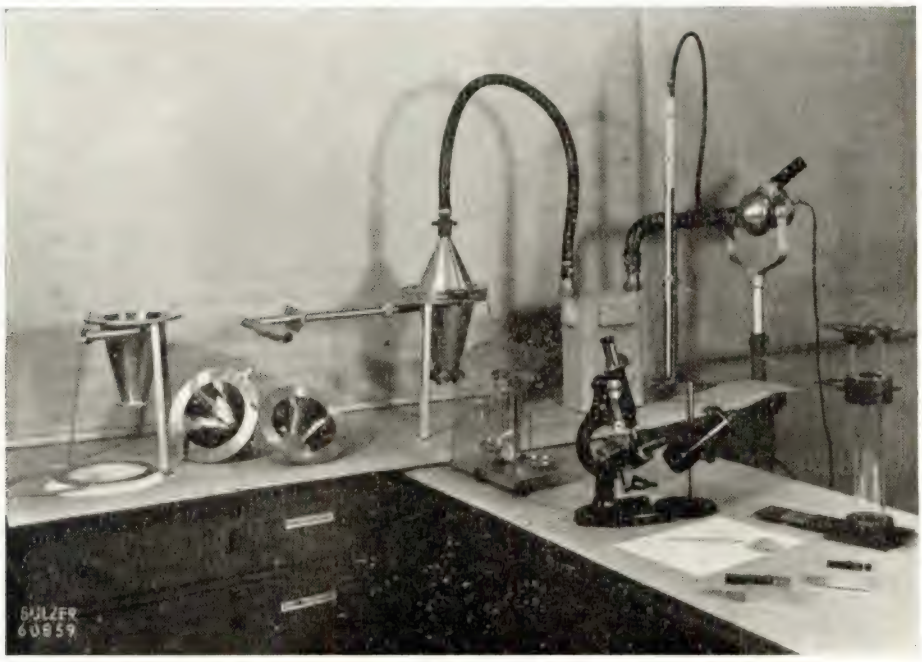


Fig. 2 — Instrumentos para examinar poeiras
Estes aparelhos empregam-se sobretudo para investigação de poeiras em instalações de ventilação

1. Análise por crivo

O sistema mais simples para separar as poeiras conforme as suas diversas grandezas de granulação, consiste no emprego de crivos estandardizados. Como o limite de exactidão destes crivos se encontra a 60 μ, é esta a grandeza mínima de granulação que se pode medir por este processo. Evidentemente seria possível fabricar também crivos com aberturas de malha ainda mais finas, mas como, neste caso, a uniformidade das malhas deixa muito a desejar, já não se podem garantir resultados exactos.

2. O conímetro (fig. 3)

Os conímetros são usados na prática desde há mais de 20 anos. E um aparelho de construção relativamente simples e que fornece bons resultados de medição.

Por meio duma pequena bomba, um volume de ar bem definido (2,5 ou 5 cm^3) é aspirado com uma velo-

Processos para medir o conteúdo de pó

TABELA 3

Aparelho	Grânulos interceptados até ao diâmetro de	Quantidade de ar submetido ao ensaio	Aplicável para concentrações até	Resultado de medição
Análise por crivos	200-60	—	—	Quantidade de grânulos por cm^3
Conímetro	20-1	2,5-5,0	4000-40 grânulos por cm^3	Quantidade de grânulos por cm^3
Termo-precipitador . . .	5-0,01	50-150	5000-10 grânulos por cm^3	Quantidade de grânulos por cm^3
Tyndalloscópio	100-0,01	50	1000-1 mg/m^3	g/m^3
Filtro	1000-0,5	1-10 m^3/h	100-1 mg/m^3	g/m^3
Ensaio de enegrecimento .	10-0,1	1-5 m^3/h	0,1-0,01 mg/m^3	Rendimento (relação entre duas concentrações) Distribuição das grandezas de granulação
Aparelho de sedimentação	10-1	5-100	10-0,1 mg/m^3	Quantidade de grânulos por cm^3
Chapas de intercepção . .	100-5	—	10-0,1 mg/m^3	Quantidade de grânulos por cm^2 e em g/m^2; grandezas de granulação
Contador de núcleos . . .	1,4-0,002	0,05-5	100000-1000 núcleos por cm^3	Quantidade de núcleos por cm^3

Fig. 3 — O conímetro com microscópio
À esquerda, o condensador de campo escuro; à direita, os discos de vidro para o exame no microscópio

cidade muito elevada através duma tubeira fina. O jacto de ar incide perpendicularmente num disco de vidro giratório, dotado dum revestimento de adesivo proporcionando lugar para 36 amostras de poeira. Visto que as partículas de pó, devido à sua inércia, não podem acompanhar uma alteração brusca da direcção do jacto de ar, ficam aderentes no disco de vidro. O disco polvilhado é depois girado para debaixo do microscópio agrupado, onde se avalia a quantidade de grânulos de pó por cm^3 por meio de imagens de comparação, ou se determina a mesma de maneira exacta por contagem, eventualmente segundo ordens de grandeza granular.

Os resultados dos exames no conímetro representam valores momentâneos. Querendo determinar o conteúdo médio de pó para um intervalo de tempo maior, devem portanto fazer-se vários exames a determinados períodos de tempo.

3. O termo-precipitador (fig. 4)

O termo-precipitador aproveita o fenómeno da termodifusão, respectivamente do efeito de corrente de retorno resultante. Também com este instrumento mede-se o conteúdo de pó em partículas por cm^3. Compõe-se da cabeça medidora pròpriamente dita, dum recipiente de água, dum suporte e duma bateria.

Nos instrumentos de construção usual, o ar é conduzido numa corrente lenta (1 cm/seg.) através duma fenda de 6,3 mm de abertura e 10 mm de comprimento entre duas chapinhas de vidro. Neste canal encontra-se esticado, em posição central, um fio de platina elèctricamente aquecido. Entre o fio quente e as paredes frias do canal existe uma forte queda de temperatura. Segundo a lei de Brown do movimento das moléculas de gás, as partículas de pó são repelidas pelo corpo quente e depositam-se no corpo frio. Assim, o pó deposita-se na zona mais estreita da secção de passagem entre o fio e as chapas, formando em cada lado um traço de cerca de 0,3 mm de espessura e 10 mm de comprimento (fig. 5). Para a interpretação dos ensaios, as duas chapinhas com os traços de poeira são montadas numa lâmina e colocadas no microscópio para a contagem.

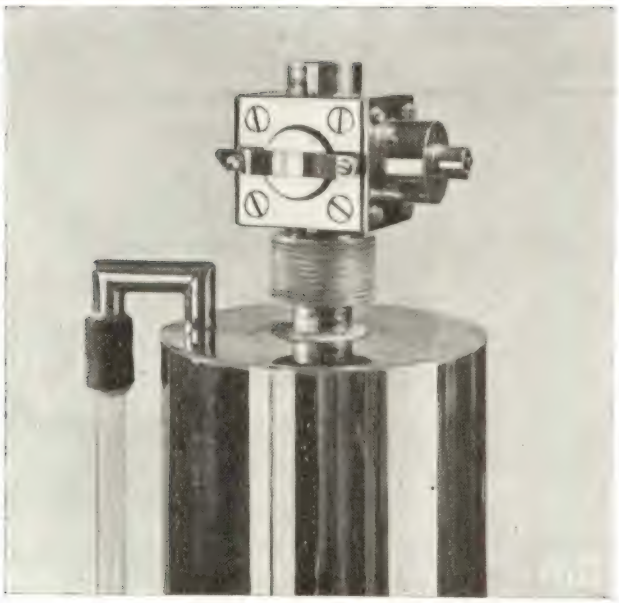


Fig. 4 — Termo-precipitador

O termo-precipitador é o instrumento mais exacto para medição de pó para fins de higiene industrial. Contudo, para medições em série, nos locais de trabalho, o seu manejo e a interpretação dos resultados já são muito trabalhoso.

4. O tyndalloscópico

Este instrumento determina o conteúdo de pó do ar por processo fotométrico, pela dispersão de luz das partículas de pó. Depois de ajuste duma fonte de luz de comparação, a concentração da poeira pode ser lida logo em mg/m³). O tyndalloscópico é o único insmento que investiga o conteúdo de pó sem alteração do seu estado, quer dizer, sem eliminação prévia do pó, que sempre inclui o perigo duma coagulação das partículas.

Devido ao seu emprego relativamente simples e à vantagem da leitura directa dos valores de medição, procura se empregar erradamente estes aparelhos também para determinações de poeiras, para as quais não são adequados. As medições podem ser certas sempre só para uma determinada espécie de poeira e uma determinada repartição das grandezas de granulação, pois a uma leitura idêntica, feita, por exemplo, com poeira de carvão, pó de pedra e fumo de tabaco, correspondem concentrações e graus de perigo muito diferentes.

Por isso, o tyndalloscópio devia ser utilizado só para medições relativas de conteúdos de pó, pouco variáveis na sua composição, tanto materialmente, como no que respeita à composição das grandezas granulares.

5. Aparelhos filtrantes

Todos os aparelhos que trabalham com filtros fixos ou intercambiáveis, pertencem ao grupo dos instrumentos de medição gravimétricos. Aspiram uma determinada quantidade de ar através dum dispositivo de filtro, e pesa-se em seguida o pó retido pelo filtro.

Conforme o conteúdo de pó, a temperatura e a grandeza de granulação, podem usar-se filtros feitos de tecido têxtil, tecido de vidro ou de papel.

Muitas vezes é conveniente fazer passar o ar a examinar ainda através dum pequeno ciclone, para separar prèviamente as partículas de pó mais grossas. Tomando em consideração a influência das alterações pela humidade do ar no peso do filtro usado, pode-se assim determinar pela pesagem o conteúdo de pó do ar, usualmente indicado em mg/m³.

Com o pó eliminado podem fazer-se outros ensaios, por exemplo, a determinação da grandeza de granulação no microscópio. Desde que sejam cumpridas as seguintes condições, a saber:

a determinação exacta da quantidade de ar aspirada,
a permeabilidade uniforme do filtro ao pó,
a pesagem exacta antes e depois do ensaio,

podem obter-se resultados de medição muito exactos.

Uma variante deste método de medição, aplicada com êxito na prática laboratorial, é o ensaio por enegrecimento. Este método é aplicado quando no filtro de medição intercalado, por exemplo, detrás dum filtro industrial mais eficiente, não se formam depósitos determináveis por pesagem, dentro de períodos convenientes. Como se sabe, muito antes de estes depósitos causarem um aumento do peso, o papel torna-se cinzento. Por meio de ensaios determina-se a escala de redução a aplicar para a superfície de intercepção de pó F_2 detrás do filtro de ar a examinar,

Fig. 5 — Amostra colhida no termo-precipitador
Ampliação 100 ×

para que se produza, por uma quantidade de ar igual, o mesmo enegrecimento que na superfície de medição F_1, antes do filtro industrial.

O seu coeficiente de eliminação é depois

$$\eta = \frac{F_1 - F_2}{F_1}$$

Apesar das diversas desvantagens (velocidades de ar diferentes nos dois filtros de medição, composições diferentes dos grânulos do pó antes e depois do filtro a examinar, esta variante representa todavia um método muito prático de aproximação. E particularmente importante para o exame de filtros de ar em instalações de condicionamento de ar, visto que, neste caso, é de especial importância a determinação da capacidade de enegrecimento do pó introduzido nas salas.

6. Aparelhos de sedimentação

Sedimentação simples

A câmara de sedimentação simples pode conter um volume de ar cilíndrico de 16 mm de diâmetro e 25 mm de altura, fechando os dois topos por tampas corrediças. Cada uma destas tampas é dotada de uma lâmina de vidro. Abre-se a câmara por completo e leva-se a mesma ao ar empoeirado, movendo-a lentamente no sentido do eixo do cilindro. Fecham-se depois as duas tampas corrediças e coloca-se o aparelho numa base absolutamente horizontal. Terminada a sedimentação, quer dizer, passado o tempo de espera que corresponde à desejada ordem de granulação mínima a verificar, coloca-se a lâmina de vidro debaixo do microscópio, para a sua avaliação.

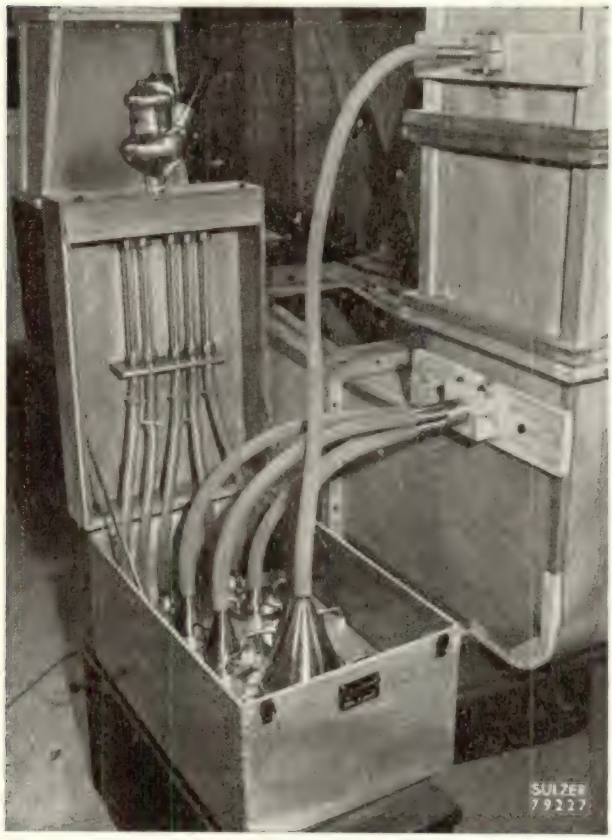


Fig. 6 — Aparelho para o ensaio de enegrecimento, com filtro secundário quadruplo

Sedimentação fraccionada

No aparelho para a sedimentação fraccionada, a amostra de ar empoeirado, fechada dentro dum cilindro dotado de duas tampas corrediças, é colocada sobre um segundo cilindro vertical, isento de poeira e duma altura cerca de 1 a 2 vezes maior. Começa a sedimentação depois de abrir a tampa corrediça intermédia.

A lâmina de vidro introduzida no fundo do grande cilindro é substituída a intervalos de tempo prèviamente determinados, em conformidade com as fracções desejadas. Este aparelho é especialmente adequado para trabalhos científicos mais exactos. Todavia, para assegurar um resultado de medição correcto, é necessário trabalhar com cuidado, rapidez e certa habilidade no manejo.

7. Chapas de intercepção de poeiras

Estas são colocadas ao ar livre e servem para a medição da repartição, por superfície, das ejecções das chaminés. As superfícies de intercepção consistem em folhas finas de alumínio, revestidas duma camada dum adesivo resistente às intempéries, por exemplo, de vaselina aplicada a quente. As chapas são expostas ao ar livre em locais adequados, e substitui-se a superfíce de intercepção a períodos regulares (de 1 a 4 dias). Proporciona-se assim um controle barato e simples das ejecções de fornalhas queimando combustíveis sólidos.

8. Contador de núcleos de condensação (fig. 7)

Como portadores de micróbios e virus podem servir até mesmo partículas de pó inferiores a 0,02 μ. Com os métodos de medição acima descritos, já não é possível abranger granulações de ordem tão ínfima. Foi por isso necessário encontrar um método que ainda permite determinar quantitativamente o efeito de eliminação também nesta ordem de grandeza.

Tentou-se conseguir este fim por meio do chamado contador de núcleos de Aitken-Scholz. Este contador de núcleos compõe-se essencialmente duma câmara cilíndrica, fechada por meio dum êmbolo deslizante. Nesta câmara, o ar é mantido no seu limite de saturação por meio de papel de filtro molhado. Ora, fazendo entrar uma amostra de ar, volumètricamente determinada, nesta câmara e movendo o êmbolo um pouco para fora, resulta, devido à expansão, uma sobresaturação do ar. Assim, as partículas de pó começam a actuar como centros de condensação, formam gotinhas de névoa e caem sobre uma chapa iluminada, dotada dum reticulado milimétrico. Por meio dum microscó-

pio sobremontado pode assim determinar-se a quantidade dos núcleos depositados por mm².

Empregando este método antes e depois dum filtro, obtém-se igualmente uma medida para o grau de desempoeiramento. Todavia, este resultado não pode ser comparado com o da medição gravimétrica, visto que o contador de núcleos não determina o peso, mas sim só o número das partículas de pó, quer sejam grandes ou pequenas, quer sejam pesadas ou leves.

Apesar disso, este método de medição representa um óptimo método qualitativo para a determinação do coeficiente de eliminação, nos casos em que se trata de poeiras finíssimas. Por meio do mais moderno instrumento usado na Casa Sulzer Frères (fig. 7), é possível fazer precipitar as partículas de pó por alteração da expansão em fracções de granulações diferentes, de modo que sempre se consegue obter assim também uma certa orientação sobre a composição das grandezas de poeiras finíssimas.

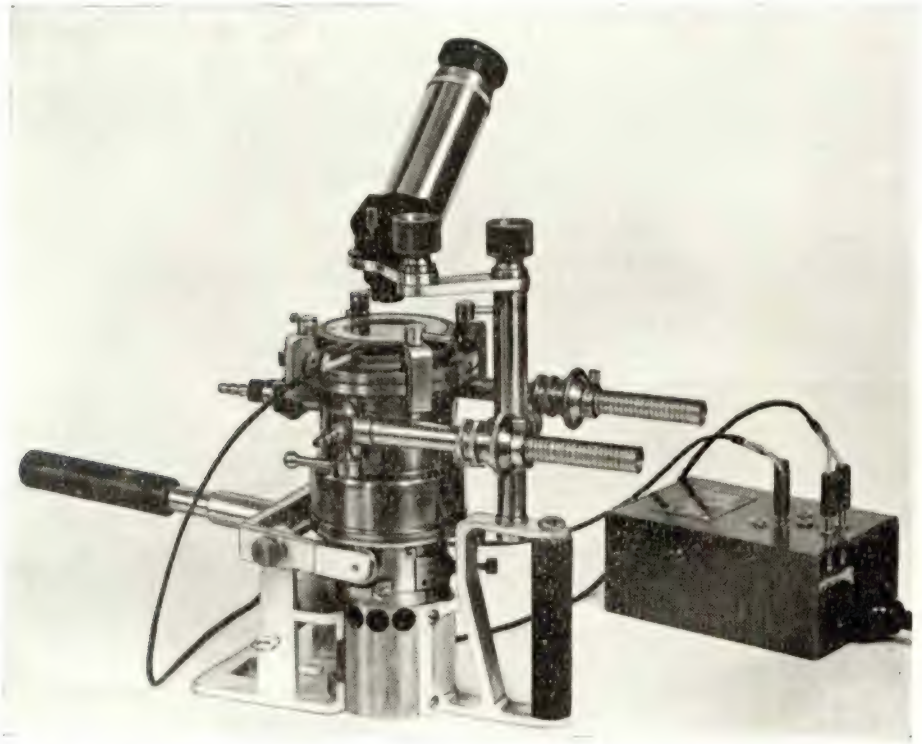


Fig. 7 — Contador do núcleos de condensação (construção Sulzer), para eliminações fraccionadas

Determinação do teor de germes no ar (1)

Os problemas que resultam da exigência de isenção de germes no ar em salas de trabalho, já foram objecto de numerosas investigações.

Nos sistemas de poeiras que estão em consideração como portadores de micro-organismos, não é possível empregar os processos de medição acima indicados, devido às condições bacteriológicas. A alteração do teor de germes no ar é acompanhada por contagem das culturas de bactérias. Vale assim, uma dada velocidade de ar, o factor de Petri:

$$P_a = \frac{Z_v}{Z_F}$$

Z_v = quantidade das partículas por unidade de volume (ar).

Z_F = quantidade de partículas na base nutritiva (bandeja de Petri .

O ar é considerado estéril, quando se desenvolverem, na base nutritiva duma bandeja de Petri não mais do que 10 organismos no decorrer de 2 horas. A base nutritiva deve ser colocada de maneira que as bactérias e esporos possam depositar-se livremente com a poeira. Evidentemente, é condição essencial que não haja outros bacilos na sala de ensaio.

IV. Tipos de construção dos filtros e seus campos de aplicação

Visto que a determinação exacta do coeficiente de eliminação em instalações de condicionamento de ar já montadas causa maiores dificuldades e perdas de tempo, mesmo no emprego de aparelhos modernissimos, tais medições são efectuadas apenas em casos especiais. Na escolha entre os filtros de ar Sulzer, estas medições tornam-se mesmo desnecessárias, visto

(1) De «Grundlagen der Luftbehandlung», de Dr. H. Säger, Suíça, Archiv für angewandte Wissenschaft und Technik, N.º 1, 1951.

que o coeficiente de eliminação de todos os tipos de série é correntemente verificado nos nossos laboratórios.

Em seguidá são compilados os mais importantes tipos básicos de filtros, ordenados segundo a sua eficiência, tomando em consideração especial os tipos de construção destinados às instalações de ventilação e climatização.

1. Crivos filtrantes

Os crivos filtrantes podem ser constituídos por chapas crivadas estampadas ou posteriormente dotadas de perfurações, bem como por redes metálicas de malhas finas, em latão ou aço zincado. Estas redes provaram-se excelentes no seu emprego como filtros prévios, por exemplo, em serviços têxteis, onde a camada de fibras de lã ou algodão, que se forma na rede, proporciona um efeito filtrante adicional que ultrapasse até mesmo o da rede metálica pròpriamente dita.

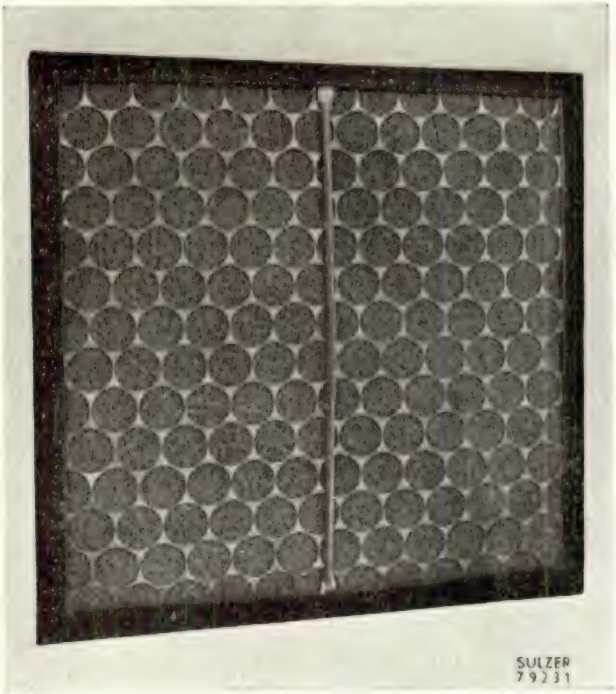


Fig. 8 — Filtro de camadas de lã de vidro
O material do filtro é aglutinado, por meio de resina sintética, e levemente oleado

2. Filtros mecânicos humedecidos com óleo

Nestes filtros devem distinguir-se 2 grupos, isto é, filtros que possam ser limpos depois de se sujarem, e filtros com substituição do material filtrante.

O seu efeito baseia-se na força de inércia das partículas sólidas, graças à qual estas tendem a manter-se na sua direcção de avanço, num desvio da corrente de ar. Os filtros deste tipo distinguem-se por uma resistência de ar relativamente diminuta e por um elevado poder de absorpção de pó. Dispõem de numerosas superfícies de choque que, para aumentar a adesão, são humedecidas com um óleo de filtro especial.

Os filtros com materiais de enchimento em forma de aparas de alumínio, aparas de aço e anéis cerâmicos, podem limpar-se, enquanto que nos filtros com células de superfícies de choque constituídas de lã de vidro, lã de madeira ou material fibroso, é necessário substituir as células sujas por novas. Estes últimos tipos de construção são particularmente vantajosos no seu preço de aquisição.

No funcionamento dos filtros num ar fortemente empoeirado, os trabalhos de limpeza ou a substituição dos filtros podem envolver maiores despesas. Nestes casos empregam-se com vantagem os filtros de faixa giratória mecânicamente accionada, cujas células formam elos duma correia movida em sentido vertical. Percorrem periòdicamente um banho de óleo e são assim constantemente limpas e molhadas de novo. Evidentemente, tais filtros são mais caros do que os tipos de construção a manobrar manualmente, mas, devido aos custos de manutenção reduzicos, o seu preço elevado de aquisição compensa-se muitas vezes já dentro de poucos anos.

3. Filtros secos

Os filtros secos compõem-se de várias camadas dispostas uma atrás da outra, de folhas finas de alumínio ou de aço. Depois de saturadas de pó, as células do filtro podem ser limpas e usadas de novo.

Desde algum tempo empregam-se filtros metálicos especiais, com grande superfície de acção, também para a eliminação das gorduras e vapores de óleo nos canais de escape das instalações de ventilação de grandes cozinhas. Dispostos por cima das caldeiras de cozer e tijolos de assar, impedem o acesso das gorduras fàcilmente inflamáveis às condutas da chaminé.

A esta categoria pertencem também os sistemas trabalhando com lã de madeira como material de enchimento. São adequados sobretudo para a eliminação das névoas de tintas, do ar retirado de salas de pintura à pistola (fig. 9).

4. Filtros de saco ou tubulares

Estes empregam-se com vantagem quando se trata de desempoeirar um ar contendo poeiras mais densas, como, por exemplo no serviço de cardagem, ou contendo poeiras finas que se devem recuperar, por exemplo, carvão, abrasivos, produtos químicos ou gêneros alimentícios. Conforme os fins em vista, empregam-se formas de construção diferentes: filtros redondos, filtros em forma de caixa, ou chamados filtros em série segundo o sistema de câmaras múltiplas.

Os filtros de materiais fibrosos naturais ou sintéticos, mecânicamente sacudidos, proporcionam a vantagem dum serviço contínuo, visto que as poeiras ficam retidas dentro de câmaras e podem ser retiradas destas sem interrupção da filtração. O ar empoeirado entra

pelo lado inferior nos filtros de tecido tubulares verticalmente dispostos, e sai através das suas paredes laterais, ficando a poeira depositada no lado interior do tecido.

Este sistema de filtro pode reter partículas de pó até cerca de 5 μ. Segundo o mesmo princípio, mas empregando várias camadas de papel ou tecido, constroem-se também os micro-filtros que se descrevem em seguida.

5. Micro-filtros (fig. 10)

A construção do micro-filtro Sulzer 5S foi desenvolvida com base em ensaios minuciosos que se fizeram nos laboratórios Sulzer.

Além disso constroem-se ainda células de filtro de papel, nas quais as camadas em ziguezague do papel filtrante ficam intercaladas entre grades de apoio.

Depois de saturados de poeira, os papéis destas células devem deitar-se fora e substituir por novos.

6. Ultra-filtros

Para máximas exigências, por exemplo para obter um ar estéril, empregam-se os ultra-filtros, visto que não sómente retêm as bactérias, esporos de cogumelos e polens, mas são também impermeáveis à fumaça de tabaco e ultra-poeiras com venenos ou propriedades irritantes. Conseguem reter até 09 % todas as poeiras a partir de 0,1 μ, e mesmo na ordem de grandeza de

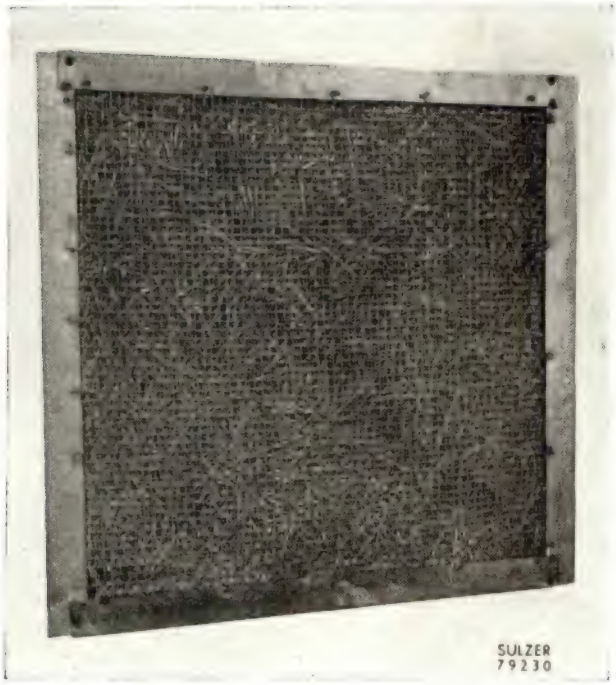


Fig. 9 — Célula de filtro com enchimento de lã de madeira

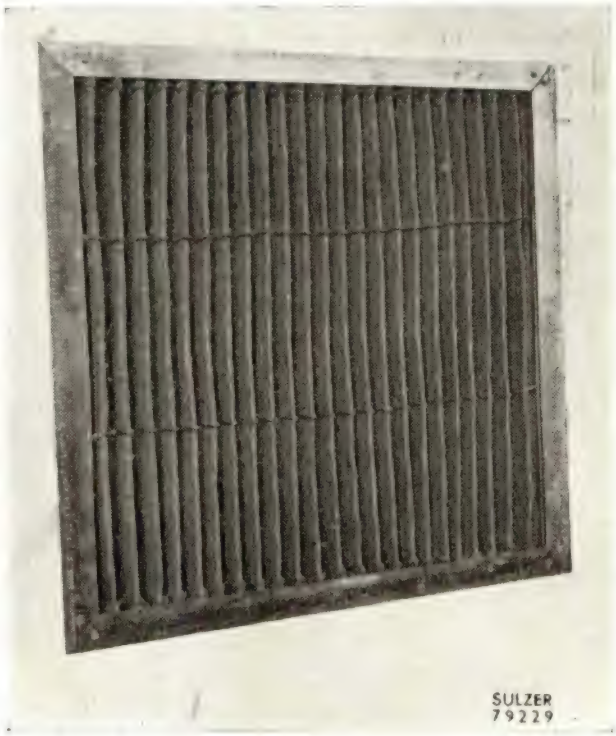


Fig. 10 — Micro-filtro Sulzer 5 S

Em todos os casos, onde o efeito de eliminação dos filtros anteriormente descritos não for suficiente para reter as poeiras mais finas, por exemplo, para as exigênciais especiais que se impõem no fabrico de medicamentos especiais, em laboratórios, salas de operação, etc., devem empregar-se filtros com alto coeficiente de eliminação até a diminutas grandezas de granulação. Para estes fins são adequados os micro-filtros.

As diversas células destes micro-filtros compõem-se de camadas em ziguezague de material filtrante, fixas entre redes de arame. A limpeza destas células faz-se por meio dum aspirador de pó transportável.

granulação de 0,02 — 0,01 μ, o seu coeficiente de eliminação ainda é de uns 80 %.

Prevendo uma eficiente purificação prévia do ar, em dois escalões, estes ultra-filtros podem durar muito tempo.

Segundo o mesmo princípio constroem-se mais recentemente também os chamados filtros «A», capazes de reter até mesmo as mais finas poeiras radio-activas

7. Electro-filtros Sulzer (fig. 11)

Os electro-filtros introduziram-se com êxito já há bastantes anos na indústria, onde são aplicados para a eliminação de poeiras de todas as grandezas de gra-

nulação. Graças ao seu óptimo rendimento e à sua grande segurança de serviço, encontram cada vez maior emprego também nas instalações de conforto, para a ventilação e climatização de salas.

No electro-filtro é aproveitado, para a eliminação do pó, o fenómeno de atracção electro-estática.

Uma corrente contínua de 12000 vóltios produz um campo eléctrico constante, entre fios ionizadores e tubos de ligação à terra.

Durante a sua passagem por esta zona, as partículas de pó ficam ionizadas e entram no eliminador, constituído por um sistema de lamelas paralelamente dispostas. Estas lamelas encontram-se igualmente sob a influência da corrente contínua e são alternadamente carregadas eléctricamente ou ligadas à terra. Assim, as partículas de pó prèviamente ionizadas são repelidas pelas lamelas de polaridade igual e atraídas e retidas pelas lamelas de polaridade oposta.

Conforme se verificou por meio do ensaio de enegrecimento, o electro-filtro Sulzer é capaz de reter mesmo as poeiras finíssimas da grandeza de granulação de 0,1 μ até 90 %.

O diagrama da fig. 17 mostra o grau de desempoeiramento dum tal electro-filtro emfunção da grandeza de granulação.

Durante a ionização formam-se certas quantidades de ozono que, numa concentração excessiva, poderiam ser prejudiciais à respiração. No entanto, o electro-filtro Sulzer é construído de modo que a sua produção de ozono é pràticamente imperceptível.

As instalações de electro-filtros Sulzer podem fornecer-se em qualquer combinação desejada. As suas diversas partes são construídas segundo o sistema da caixa de construção e podem ser dispostas lado a lado ou sobrecolocadas.

A corrente de serviço é fornecida por um rectificador de alta tensão (fig. 12), produzindo uma corrente contínua de 12.000 vóltios para o ionizador e de 6000 vóltios para o eliminador. O consumo de corrente é bastante reduzido.

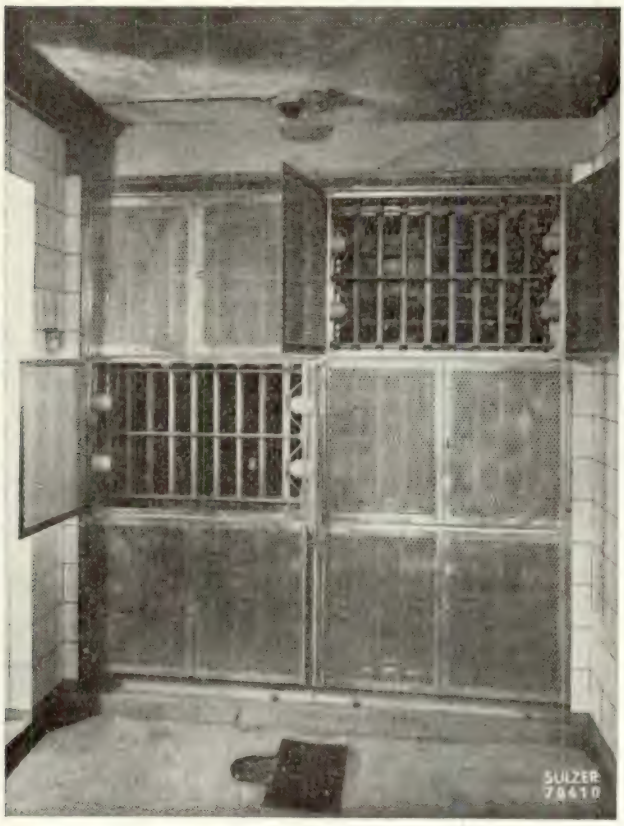


Fig. 11 — Electro-filtro Sulzer numa grande instalação de condicionamento de ar

Fig. 12 — Rectificador de alta tensão
Estas unidades servem para a alimentação de electro-filtros com corrente contínua de 12 000 e 6000 vóltios

8. Lavadores de ar

Os lavadores de ar eliminam as poeiras com grande eficiência. O ar passa através dum denso véu de água pulverizada sob pressão. Empregam-se para este fim em regra tubeiras de pulverização por efeito centrífugo.

Consegue-se assim um desempoeiramento eficiente do ar até a gandezas da ordem de cerca de 1 μ, com excepção de partículas difíceis de humedecer, tais

como as partículas de fuligem ou oleosas que se eliminam apenas em parte, bem como as partículas finamente dispersas que não se podem eliminar ùnicamente por meio de água. A fim de eliminar do ar para absorver as partículas de ácido em suspensão no ar. Para a eliminação das névoas de ácido na indústria química fornecem-se também filtros construídos por completo de materiais sintéticos resistentes a ácidos.

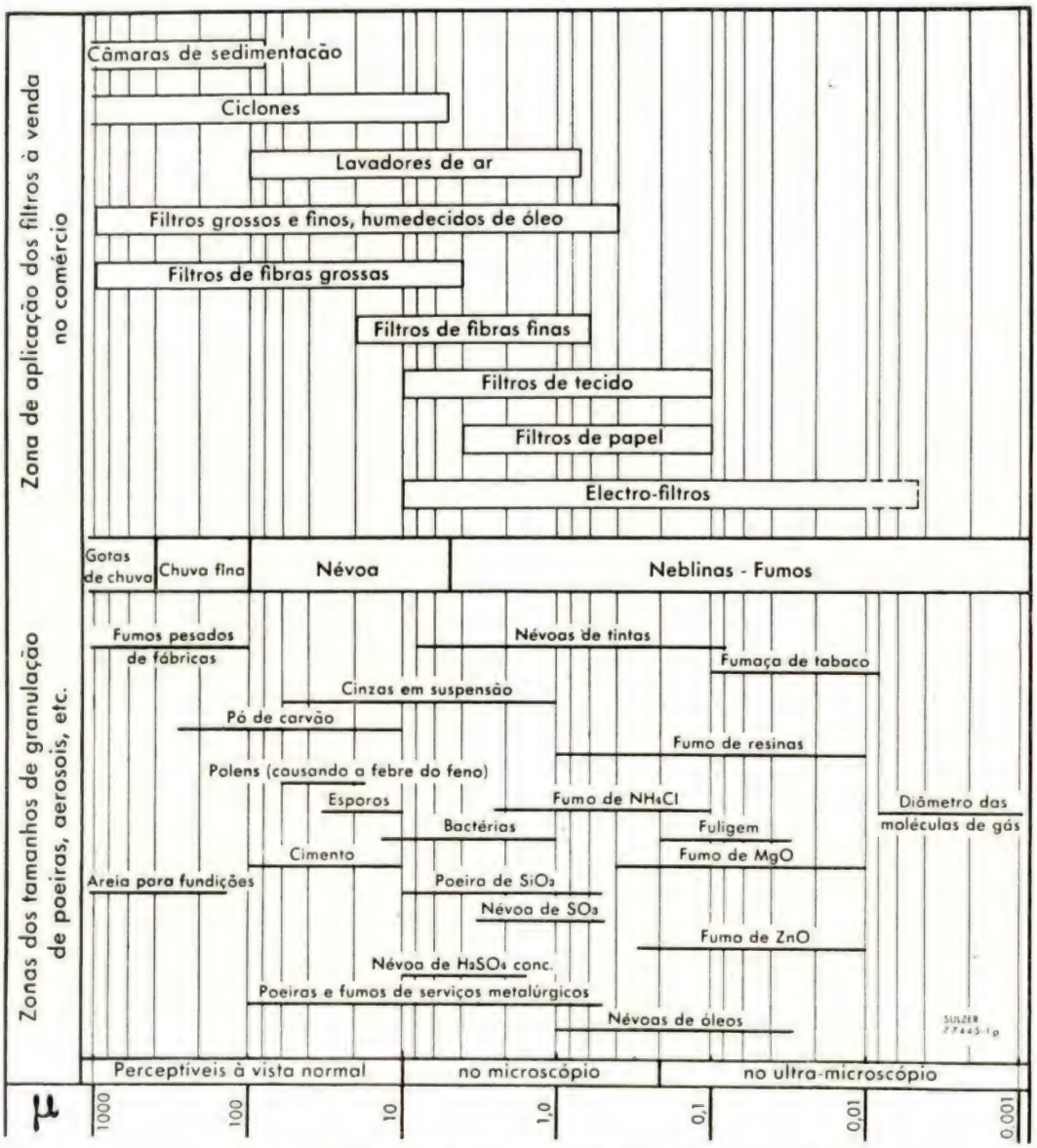


Fig. 13 — Zonas de aplicação de diversos tipos de filtros para determinadas grandezas de granulação do pó
Ampliação 100 : 1 1 mm = 10

também estas partículas finíssimas, seria necessário intercalar, após o eliminador de gotas, ainda um micro-filtro ou um electro-filtro.

9. Eliminadores de ácido

Estes aparelhos aplicam-se sobretudo para retirar por aspiração os gases contendo ácido sulfúrico das salas de acumuladores. Os filtros têm um caixilho de chumbo duro, e crivos de chumbo montados no mesmo

V. Os resultados práticos das diversas formas de construção de filtros

1. Generalidades

Para esclarecer os diversos problemas que se impõem no serviço dos filtros de ar nas instalações de ventilação, foi desenvolvida uma instalação de ensaio que se descreve a seguir, e na qual se procedeu ao exame sistemático dos diversos géneros de filtros, quanto ao seu poder de eliminação durante períodos de serviço prolongados. Veja-se a tabela da fig. 13.

A aparelhagem é construída de modo que se faz passar pelo filtro uma determinada quantidade de ar, cujo conteúdo exacto de pó é conhecido. Pelo aumento do peso do filtro calcula-se então o seu coeficiente de eliminação. Por meio de poeiras de diferentes grandezas de granulação, é possível determinar também o coeficiente de eliminação fraccional. Além disso, para apreciação dos resultados de medição na prática, mede-se a perda de pressão do filtro em função da velocidade de ar (quantidade de ar) e da acumulação da poeira no filtro (aumento do peso do filtro). As exigências que um bom filtro deve cumprir, são as seguintes:

1. alto grau de desempoeiramento.
2. reduzida perda de pressão estática.
3. uma grande duração de serviço, um grande poder de acumulação de poeira, sem aumento sensível da perda de pressão estática, e uma limpeza cómoda.
4. reduzidos custos da aquisição e do serviço de manutenção.

Estes ensaios foram efectuados com concentrações de pó relativamente elevadas, de 12,5 mg de pó por m^3 de ar, a fim de manter os períodos de ensaio dentro de limites convenientes e obter valores de medição seguros. Empregou-se uma poeira mineral de granulações diferentes. A aplicação dos resultados de medição para os diversos casos da prática deve ser feita com certa precaução, pois uma poeira orgânica, por exemplo, tem outras propriedades de superfície (adesão), que influem na sua aderência ao material do filtro

Forma dos grânulos: angular em todos os casos.

Cerca de 70 % dos grânulos de pó corresponderam aos valores impressos em números grifados.

2. A instalação de ensaio

As condições de ensaio no laboratório eram muito favoráveis. A fig. 15 mostra a instalação de ensaio.

O canal, destinado a receber o filtro a ensaiar, está ligado a um aparelho estandardizado Sulzer de ar pulsado.

Neste aparelho de condicionamento são montados o ventilador e as borboletas de regulação. Pela disposição vertical do canal de ar assegura-se que não haja qualquer eliminação de partículas de pó antes do filtro. A quantidade de ar que passa, é determinada por meio dum diafragma medidor disposto à entrada.

Para a dosagem cronométrica durante o ensaio de uma hora, a poeira vinda dum reservatório com abertura regulável passa por uma calha vibrante (1) para o tubo de adução de pó. A calha é accionada por um vibrador de intensidade regulável. O transporte do pó pelo tubo é feito por meio de ar comprimido, que dissolve também eventuais agrupamentos das partículas de pó.

O tubo de adução de pó desemboca pouco mais ou menos na zona mais estreita do jacto. O pó é insuflado contra a corrente do ar, a fim de conseguir a melhor distribuição local possível.

Como outra medida para o mesmo fim, é prevista uma hélice girando em vazio, para fazer alargar o jacto.

A perda de pressão do filtro é lida por meio duma sonda de medição, passada directamente através do

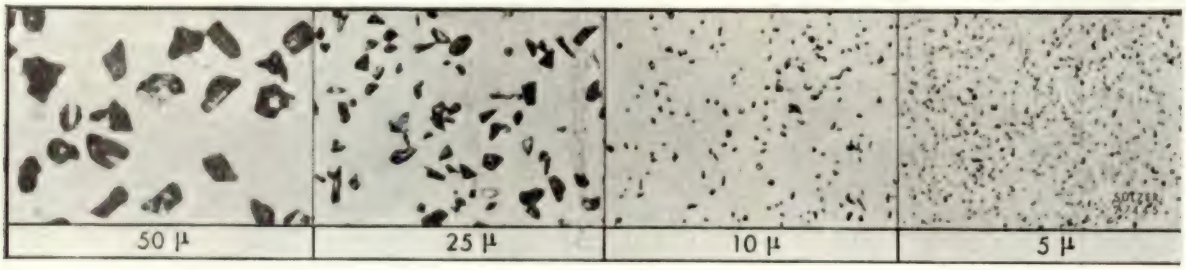


Fig. 14 — Diversas fracções de granulação de poeiras

e podem assim condnzir a alterações do coeficiente de eliminação.

Igualmente com respeito à limpesa dos filtros podem resultar diferenças.

Os ensaios que se fizeram, estenderam-se às fracções de granulação indicadas em seguida, cujas grandezas de partículas foram determinadas ao microscópio (ver também fig. 14).

Granulação	Diâmetro médio dos grânulo sem μ	
N.º 1200	4-5-6	1 = 10^{-3} mm
N.º 1000	8-10-12	
N.º 400	20-25-30	
N.º 280	40-50-60	

filtro, com leitura da diferença de pressão num manómetro de precisão com tubo oblíquo.

O coeficiente de eliminação do filtro foi determinado pelo método gravimétrico. A fim de se poderem pesar as células de filtro, das dimensões normais de 50 × 50 cm, de maneira precisa até ao décimo de grama, tivemos de construir uma balança especial.

3. Processo de medição

Perda de pressão

A perda de pressão do filtro em função da velocidade de ar, respectivamente da quantidade de ar por célula, foi medida no início e no fim dos ensaios.

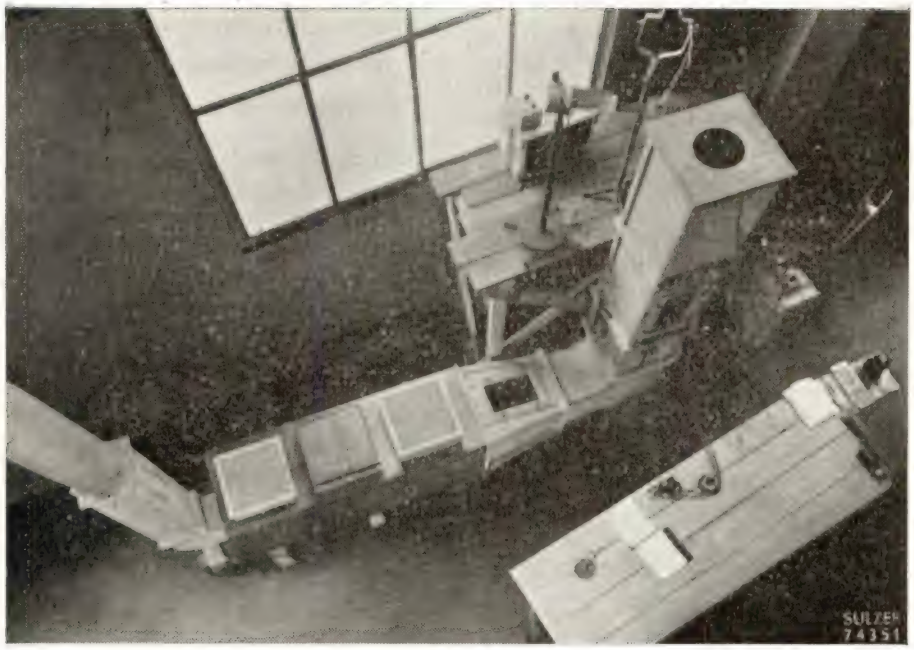


Fig. 15 — Instalação para ensaiar filtros de pó

Coeficiente de desempoeiramento

Para as primeiras medições, os filtros foram ensaiados com uma corrente normal de ar de 1500 m³/h. Nas dadas concentrações de pó, de 12,5 mg/m³, a introdução do pó atingiu portanto um total de cerca de 19 g/h. Após uma hora de serviço foi determinado o aumento do peso do filtro, e assim o seu coeficiente de desempoeiramento

$$\eta = \frac{G_2}{G_1}$$

G_1 = Peso do pó aduzido
G_2 = Aumento do peso do filtro

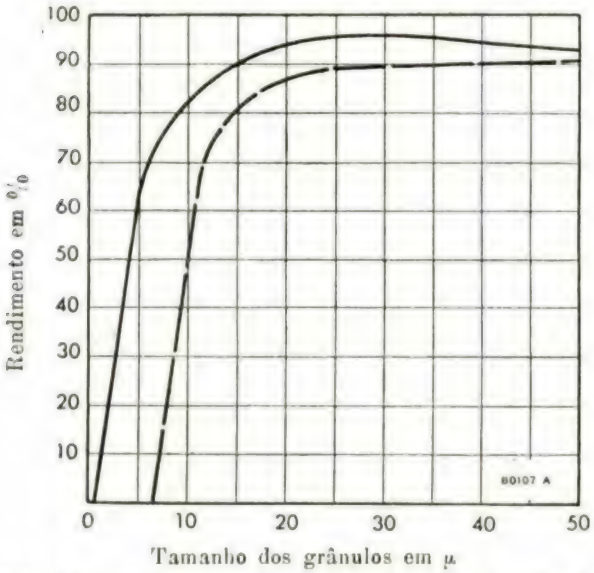


Fig. 16 — Graus de desempoeiramento por fracções de granulação
Comparação dos filtros mecânicos humedecidos de óleo e secos
— — — Filtros humedecidos de óleo
— — — Filtros de fibras grossas, secos

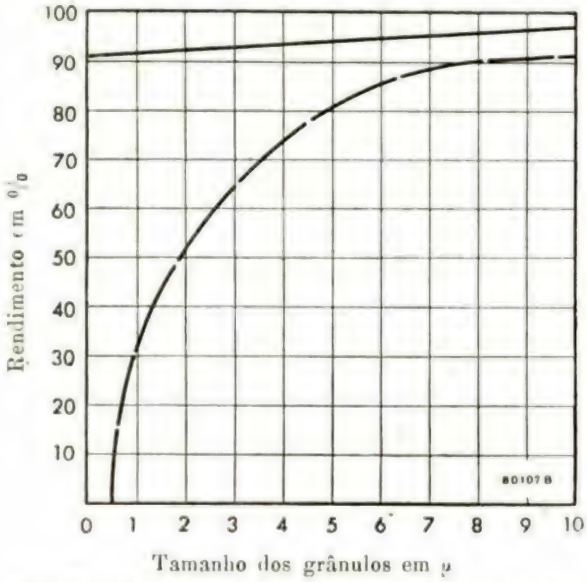


Fig. 17 — Graus de desempoeiramento por fracções de granulação
Comparação dos electro-filtros Sulzer e dos filtros mecânicos.
— — — Filtros eléctricos Sulzer
— — — Filtros mecânicos

A perda de pressão foi medida no início e no fim de cada período parcial de ensaio.

A fim de excluir a possibilidade de influências pela humidade, o pó utilizado para o ensaio foi prèviamente seco numa placa de aquecimento.

No diagrama da figura 16 comparam-se os coeficiencientes fraccionais de desempoeiramento dos filtros mecânicos humedecidos de óleo e secos. Vê-se que os filtros humedecidos de óleo se distinguem por um coeficiente de eliminação melhor e são capazes de eliminar partículas de pó até às grandezas de granulação de 1 μ.

A figura 17 mostra os coeficientes fraccionais de desempoeiramento dos electro-filtro Sulzer, em comparação com os dos tipos de filtros de construção mecânica. Torna-se assim evidente que o electro-filtro trabalha com óptimo rendimento também nas zonas das mínimas grandezas de granulação.

VI. Medição do enxovalhamento dos filtros

A montagem de vigias automáticas para os filtros é recomendável sobretudo nas instalações maiores, pois, enquanto qne um entupimento dos filtros torna problemático o funcionamento correcto da instalação de ventilação, uma substituição prematura das células de filtro causa despesas inúteis.

Com a saturação do filtro pela poeira, aumenta a pressão estática em frente dos filtros, visto que estes opõem então uma maior resistência ao ar que passa. Este aumento da pressão é medido por um manómetro, ou por meio dum manómetro eléctrico de contacto, que acciona ainda um sinal ao ultrapassar o limite de segurança.

BIBLIOTECA
FICHEIRO

Classificadores responsáveis:

Adelino Felgueiras Barreto, António Alves dos Santos, Fernando Tiago Sanches, João Manuel Martins Pereira, Joaquim Cordeiro e José da Silva Pinharanda

---

Recortar as indicações bibliográficas que formam uma ficha e estão encimadas por CDU (Classificação Decimal Universal).

Colar cada referência num pequeno rectângulo de cartolina de 75 × 125 mm.

Ordenar pelos índices decimais, *começando da esquerda para a direita*, independentemente do número de algarismos que o índice contiver, e respeitando a seguinte regra de arrumação dos sinais auxiliares:

+ / n.os simples : [ ] = (01/09) (1/9) (=) " "A/Z — .0 .00

Consultar, em casos duvidosos, a exemplificação inserida na «Técnica» n.º 218 e seguintes, ou recorrer à Biblioteca da A. E. I. S. T.

Notar que a inserção das fichas nesta publicação respeita a ordem correcta, no intuito de a esclarecer o mais possível.

A comodidade de possuir no próprio local de trabalho um arquivo ordenado e de fácil consulta sobre assuntos que se sabe onde existem, é uma das evidentes vantagens de um ficheiro classificado segundo a CDU

Os assuntos de que estas fichas são referência ficam patentes à consulta a partir desta data.

LIVROS

C. D. U. 31 : 519.2

Introdução ao curso sobre Instrumentos Matemátices da Estatística — *Gustavo de Castro.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 6.

C. D. U. 72 : 625.7

O Arquitecto ao serviço da Estrada — *Ignácio Peres Fernandes.*
Junta Autónoma de Estradas, 1956, vol. 1, págs. 18.

C. D. U. 061.6 : 624 (469)

Organisation, management activity of The «Laboratório Nacional de Engenharia Civil — *Manuel Rocha.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 28.

C. D. U. 312 (4) «1951/1971»

L'Evolution Démographique en Europe Occidentale.
OECE, Paris, 1956, vol. 1, págs. 158.

C. D. U. 341.67 : 623.454.9

A loucura dos homens — *Jules Moch.*
Europa-América, Lisboa. 1955, vol. 1, págs. 278.

C. D. U. 385/388.9 (679)

Transportes de Moçambique — *Rodrigues Júnior.*
Editorial Ultramar, 1955, págs. 250.

C. D. U. 519.2 : 31

Introdução ao curso sobre instrumentos matemáticos da Estatística — *Gustavo de Castro.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 6.

C. D. U. 551.3.053

A acção do tempo e das intempéries nos solos — *Ulpio Nascimento.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 31.

C. D. U. 620.179.1

Métodos não destrutivos de ensaio de materiais — *Manuel Rocha.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 9.

C. D. U. 623.454.9 : 341.67

A loucura dos homens — *Jules Moch.*
Europa-América, Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 278.

C. D. U. 624.04.001.57 (469)

O Estudo de estruturas sobre modelo em Portugel — *Manuel Rocha.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 20.

C. D. U. 624.131.001.57

As perspectivas de resolução de problemas de mecânica dos solos com auxilio de modelos — *Manuel Rocha.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 14.

C. D. U. 624.131.2

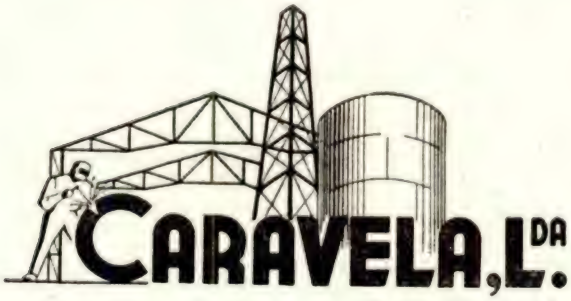
Classificação dos solos — *Abel Simões.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 32.

C. D. U. 624.131.5

Maciços terrosos e sua estabilidade — *José Folque.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 38.

Vista da nave das máquinas das instalações da Lusalite em África
Executada pela Fábrica Metalúrgica e Construtora CARAVELA, LTD.ª (Antiga OMES)

FABRICA METALURGICA E CONSTRUTORA



Nesta oficina executam-se também outros trabalhos; como:

Reservatórios, estruturas metálicas para aparelhos de elevação, postes metálicos, condutas metálicas, pontes metálicas, etc.

Sede: Avenida Infante D. Henrique — Talhão 10 — LISBOA

Telef. 399008 / 399 480

C. D. U. 624.131.522

Capacidade de carga dos solos — *José Folque.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 24.

C. D. U. 624 (469) : 0.61 6

Organization, management activity of the «Laboratório Nacional de Engenharia Civil — *Manuel Rocha.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 28.

C. D. U. 625.7 : 72

O Arquitecto ao serviço da Estrada – *Ignácio Peres Fernandes.*
Junta Autónoma de Estradas, 1956, vol 1, págs. 18.

C. D. U. 627.82.04.001.57

Analysis of concrete dam by model tests — *Manuel Rocha e Laginha Serafim.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 36.

C. D. U. 627.82.058

The observation of the behaviour of the Portuguese concrete Dams — *M. Rocha + J. L. Serafim + A. F. Silveira + O. V. Rodrigues.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 46.

C. D. U. 624.131.6

O comportamento da água nos solos — *Úpio do Nascimento.*
Ordem dos Engenheires e L. N. E. C., 1955, vol. 1, págs. 45.

C. D. U. 627 82 — 131.388

Deformability of foundation rocks — *Manuel Rocha + J. Laginha Serafim + A. F. Silveira.*
L. N. E. C., Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 31.

C. D. U. 627.825.04.001.57 : 627.825.058

Model Tests, analytical computation and observation of an arch dam — *M. Rocha + J. L. Serafim + A. F. Silveira + J. M. R. Neto.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 38.

C. D. U. 627.825.058 : 627.825.04.001.57

Model Tests, analytical computation and observation of an arche dam — *M. Rocha + J. L. Serafim + A. F. Silveira + J. M. R. Neto.*
L. N. E. C., 1956, vol. 1, págs. 38.

C. D. U. 669.72

Transformation et Moulage du Magnésium.
OECE, Paris, 1956, vol. 1, págs. 93.

C. D. U. 691.11

A aplicação racional da madeira de pinho na construção civil — *Tomás Mateus.*
L. N. E. C., Lisboa, 1955, vol. 1, págs. 63.

C. D. U. 691.13 : 699.84 + 699.86

Le liège comme isolant antivibratile, phonique et termique — *I. E. Katel.*
Junta Nacional da Cortiça, Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 17.

C. D. U. 699.84 + 699.86 : 691.13

Le liège comme isolant antivibratile, phonique et termique — *I. E. Katel.*
Junta Nacional da Cortiça, Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 17.

C. D. U. 699.86 + 699.84 : 691.13

Le liège comme isolant antivibratile, phonique et termique — *I. E. Katel.*
Junta Nacional da Cortiça, Lisboa, 1956, vol. 1, págs. 17.

ARTIGOS DE REVISTAS

C. D. U. 331.82 : 614.80

Considerações gerais sobre acidentes de trabalho — *Óscar Miguel Alves.*
Boletim da Ordem dos Engenheiros, 1-5-956, vol. 5, n.º 9, pág. 6.

C. D. U. 373 : 658.386 (73)

Formacion professional y de mandos en la empresa Americana — *Francisco Barcelo.*
Racionalizacion, 1-3, 1956, n.º 2, pág. 97.

C. D. U. 338 : 69 : 333.32 (4)

La Agência Europea de Productividad y la Productividade en la construccion.
El Arquitecto Constructor, 11-12, 1955, vol. 49, n.ºs 765 6, pág. 11-16 e 44-46.

C. D. U. 526 : 33

La Ceodesia, Misión y Estado Actual en la Economia — *Guillermo Schulz.*
Técnica e Arte, 10-952, vol. 1, n.º 1, pág. 71-77.

C. D. U. 536.421.4 : 627.842

A propos de gel de conduites forcées — *G. Ferrand.*
La Houille Blanche, 5-6, 1956, vol. 11, n.º 2, pág. 275-281.

C. D. U. 538.551.44

Una manera de mejorar el factor de potência — *Jose Jaureguizar.*
Cemento y Hormigón, 11-956, vol. 24, n.º 263, pág. 58-61.

C. D. U. 550.83 : 624/8

Application des méthodes Géophysiques aux travaux de génie civil — *M. J. — Plichon.*
Annales de l'I. T. du B. et des T. P., 7-8, 1956, vol. 9, n.º 103-104, pág. 651-669.

C. D. U. 551.46.0015 + 0031 (673)

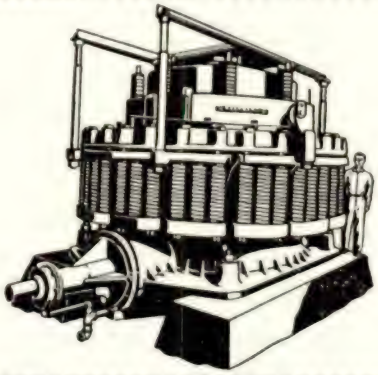
A investigação oceanográfica nos mares de Angola —
Revista de Estudos Económicos de Angola, 6-12-955, n.º 42-43, pág. 89.

Do Amianto ao Zinco...

AMIANTO	MINÉRIO DE FERRO	PRATA
BERÍLIO	CHUMBO	ESCÓRIAS
CIMENTO	CAL VIVA	TACONITO
CRÓMIO	MANGANÊS	ESTANHO
COBRE	MOLIBDÊNO	TITÂNIO
DOLOMITO	NÍQUEL	TUNGSTÉNIO
FELDSPATO	NITRATO	URÂNIO
OIRO	POTASSA	VANADIO
CASCALHO	REFRACTÁRIOS	ZINCO

AS BRITADEIRAS CÓNICAS SYMONS

são as preferidas para a produção de grandes quantidades de material finamente triturado por baixo preço.



Em todos os grandes trabalhos de mineração industrial, no Mundo inteiro, que vão do Amianto ao Zinco, as Britadeiras Cónicas Symons têm constante e eficientemente ajudado o homem a tornar possível o tratamento dos minérios de forma a atender à sua crescente procura.

A constante renovação de encomendas de Cónicas Symons provenientes dos maiores produtores mundiais de minérios e minerais dão testemunho evidente desta afirmação.

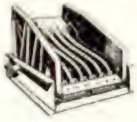
Sempre que tenha de resolver problemas de britagem fina, de alta capacidade, encontrará vantagem em indagar as qualidades de trabalho das Britadeiras Cónicas Symons... *as máquinas que revolucionaram o trabalho de trituração.*

As Britadeiras Cónicas Symons são fabricadas nos tipos Standard, Cabeça curta e intermediário, com cabeças de trituração de 22" a 7 pés de diâmetro — indo as capacidades de 6 a mais de 900 toneladas/hora

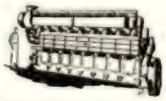
Britadeiras Giratórias Symons

Moinhos

Guindastes de mina



Separadoras vibratórias e peneiras



Motores Diesel

SYMONS... A MARCA REGISTADA NORDBERG CONHECIDA NO MUNDO INTEIRO

NORDBERG MFG. CO., Milwaukee, Wisconsin, U. S. A. Endereço Telegráfico: NORDBERG

LONDRES
19, Curzon St. W. 1

JOHANESBURGO
42, Marshall St.

CIDADE DO MÉXICO D. F.
Dolores, 3

Representada nas mais importantes zonas comerciais do Mundo.

XC256P

C. D. U. 532.53 : 627.83

Dissipation de l'energie sur les ouvrages hidrauliques de haute chute par le dissipateur à double effet — *Uppal e Singh.*
La Houille Blanche, 1-2, 1956, vol. 11, n.º 1, pág. 8-22

C. D. U. 539.17 : 621.311.25

Les centrales nucléaires — *Max Hoyaux.*
ACEC Revue, 1956, n.º 1, pág. 2-31.

Com continuação.

C. D. U. 69 : 33

El multiplicador economico y las obras publicas — *Juan Arespacochaga y Felipe.*
Revista de Obras Públicas, 4-956, n.º 2892, pág. 210.

C. D. U. 613.263 (673)

Evolução industrial de Angola. O açúcar.
Actividade Económica de Angola. Rev. de estudos económicos, 6-12-955, n.º 42-43, pág. 49.

C. D. U. 614.80 : 331.82

Considerações gerais sobre acidentes de trabalho — *Óscar Miguel Alves.*
Boletim da Ordem dos Engenheiros, 1-5-956, vol. 5, n.º 9, pág. 6.

C. D. U. 620 197.2.191 : 627.844 : 691.16

La protection anti-corrosive de la conduite forcée de Montpezat — *M. Croyère.*
La Houille Blanche, 5-6, 1956, vol. 11, n.º 2, pág. 312-315.

C. D. U. 621.34 : 678.023.3

Nouvel équipment de commande pour mélangeurs à caoutchouc — *W. Beugsson.*
ASEA Revue, 1956, vol. 28, n.º 2, pág. 23-28.

C. D. U. 621.311.25 : 539.17

Les centrales nucléaires — *Max Hoyaux.*
ACEC Revue, 1956, n.º 1, pág. 2-31.

Com continuação.

C. D. U. 621.313 : 333

The New Series of ASEA Motors — *Hans Hedström.*
ASEA Journal, 1956, vol, 29, n.º 3, pág. 23-29.

C D. U. 621.315.616.9

Mylar — a New Insulating Material for Electric Motors — *C. A. Tengstrand.*
ASEA Journal, 1956, vol. 29, n.º 3, pág. 30-32.

C. D. U. 621.315.051.025 (480)

La Finlande installe un réseau à 380 Kv.
ASEA Revue, 1956, vol. 28, n.º 2, pág. 34.

C. D. U. 621.316.34

11 kv metal-dad Truck-type Switchgear — *A. Olin.*
ASEA Journal, 1956, vol. 29, n.º 4, pág. 39-46.

C. D. U. 621.316.545.067

Motor operating gear for large isolators — *B. Jonasson.*
ASEA Journal, 1956, vol. 29, n.º 3, pág. 33-34.

C. D. U. 621.316.545.067-4

Blocs de commande pour sectionneurs de grandes dimensions — *B. Jonasson.*
ASEA Revue, 1956, vol. 28, n.º 2, pág. 29-30.

C. D. U. 621.316.933

Parafoudres pour le réseau 120 kv de l'Etat norvégien — *Arent W. Greve.*
ASEA Revue, 1956, vol. 28, n.º 2, pág. 33.

C. D. U. 621.318.5-212

The New Delay Casings — *G. Dah Clay.*
ASEA Journal, 1956, vol. 29, n.º 4, pág. 47-49.

C. D. U. 621.318.5 : 656.257

L'automation des aiguilles dans les gares de triage — *A. Maon et M. Garet.*
ACEC Revue, 1956, n.º 1, pág. 33-42.

C. D. U. 621.57

La Pompe a chaleur (princípio, rendimento, instalações, características e utilização) — *M. P. Vidal.*
Annales de l'I. T. du B. et. des T. P., 7-8, 1956, vol. 9, n.º 103-104, pág. 629-649.

C. D. U. 621.785.6

Têmpera electrónica do aço — *Jaroslav Smit.*
Mackenzie — Revista de Engenharia, 1-2, 1956, vol. 41, n.º 127, pág. 5-7.

C. D. U. 622.644

Treuils de miné.
ASEA Revue, 1956, vol. 28, n.º 2, pág. 31-32.

C. D. U. 624.023.83.012 47.003

Vigas en U, precomprimidas, para naves en dientes de Sierra — *José Burgos e Fernando Zarraluqui.*
Revista de Obras Públicas, 3-956, vol. 104, n.º 2891, pág. 126-128.

C. D. U. 624 041.63

Estabilidad. El procedimiento de las ménsulas en el trazado de líneas de influência — *Hermann Beer.*
Técnica e Arte, 10-952, vol. 1, n.º 1, pág. 35-43.

Continua.

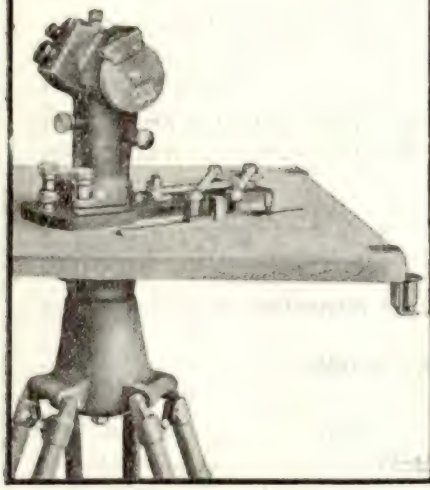
C. D. U. 624.072.23

Análise das vigas contínuas de fundação — Memória n.º 172 — *J. C. Araújo Sobreira.*
Boletim da Ordem dos Engenheiros, 1-5-956, vol. 5, n.º 9, pág. 10.

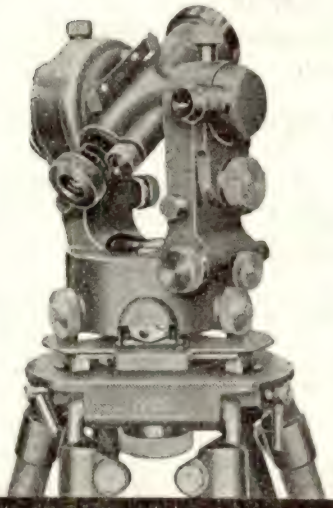
Modernos
INSTRUMENTOS GEODÉSICOS
KERN
— FABRICO SUIÇO —

Para um trabalho mais simples, mais preciso, mais rápido e menos árduo...

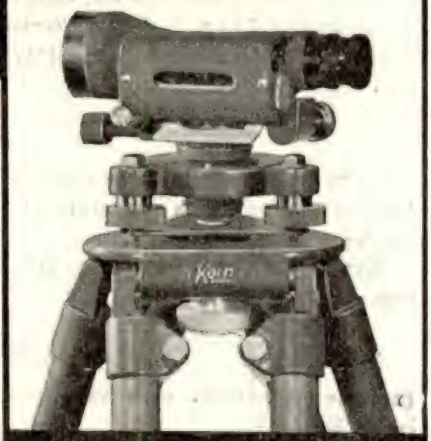
ALIDADES



TEODOLITOS



NÍVEIS



Kern AARAU

SEMPRE PARA ENTREGA IMEDIATA NOS REPRESENTANTES

EMÍLIO DE AZEVEDO CAMPOS & C.A, L.DA

PORTO — CASA FUNDADA EM 1854 — LISBOA

MANIL

EXPORTAÇÃO · IMPORTAÇÃO

Sede: **Paço d'Arcos** — Av. Voluntários da República — Tel. 262 P. A.

CONSTRUÇÃO CIVIL

SERRAÇÃO E CARPINTARIAS MECÂNICAS
MADEIRAS E TACOS TRATADOS

Depósitos: CASCAIS — ESTORIL
PAÇO D'ARCOS — PAREDE

As oficinas estão apetrechadas com os maquinismos mais modernos e com estufa para secagem e tratamento de madeiras

C. D. U. 624.072.33

Un nuevo metodo para calcular estructuras reticuladas — *Florencio del Pozo* e *Arturo Cernuda.*

Revista de Obras Públicas, 5-956, vol. 104, n.° 2893, pág. 249-254.

C. D. U. 624.072.33

Simplificación del cálculo de estrutures reticuladas de Kani y mejora de la convergencia — *Karl — Heintz Herber.*

Revista de Obras Públicas, 3-956, vol. 104, n.° 2891, pág. 157-158.

C. D. U. 624.072.33.012.47

Porticos pretensados para una nave industrial — *Ricardo Morandi.*

Informes la Construccion, 4-956, n.° 80.

C. D. U. 624.131.32

Application des méthodes géophysiques aux travaux de genie civil — *N. J. N. Plichon.*

Annales de l'Institut Technique du Batiments, 7-8-956, n.° 103-104, pág. 651.

C. D. U. 624.131.37 : 625.731

A mecânica dos solos na técnica rodoviária — *Célio de Castilho Ribeiro.*

Revista Municipal de Engenharia, 1-3/955, vol. 22, n.° 1, pág. 18-21.

C. D. U. 624.132.6

Maquinaria auxiliar ligera, para movimiento de tierras — *Riedig.*

Informes de la Construccion, 4-956, n.° 80.

C. D. U. 624.913.012.47

Central lechera, en Hilversum.

Informes de la Construccion, 4-956, n.° 80.

C. D. U. 624.913.012.4 : 735.36

Garage, en Londres — *Adie Buthon* e *Partoners y Thomas Bilbrw.*

Informes de la Construccion, 3-956, n.° 79.

C. D. U. 624.914.012.47

Construccion de un Almacen de Arroz en Sueca (Valencia) — *Vicente Mortes Alfonso* e *Vicente Miquel.*

Revista de Obras Públicas, 5-956, vol. 104, n.° 2983, pág. 245-248.

C. D. U. 625.726

Movimiento y transporte de suelos — *Lopez Airaghi.*

Técnica e Arte, 10-952, vol. 1, n.° 1, pág. 44-51,

Continua.

C. D. U. 625.731 : 624.131.37

A mecânica dos solos na técnica rodoviária — *Célio de Castilho Ribeiro.*

Revista Municipal de Engenharia, 1-3/956, vol. 22, n.° 1. pág. 18-21.

C. D. U. 625.731.8.001.2

Calculo de pavimentos flexibles — *Alberto Cañellas.*

Informes de la Construccion, 4-956, n.° 80,

C. D. U. 626.8 (64)

Mise en valeur par les grands travaux d'hydraulique des régions francaises deshéritées.

La Houille Blanche, 5-6, 1956, vol. 11, n.° 2, pág. 250-274.

C. D. U. 627.82 (494)

O aproveitamento da Grande Dixence — *Fritz Marti.*

Boletim da Ordem dos Engenheiros, 1-5-956, vol. 5, n.° 9, pág. 8.

C. D. U. 627.83 : 532.53

Dissipation de l'energie sur les ouvrages hidrauliques de haute chute par le dissipateur à double effet — *Uppal* e *Singh.*

La Houille Blanche, 1-2, 1956, vol. 11, n.° 1, pág. 8 22.

C. D. U. 627.823.46 : 691.327.216

Los Produtos químicos de adicion en hormigones de presas de embalse — *Jose Rayon e Willy Hinnen.*

Revista de Obras Públicas, 3-956, vol. 104, n.° 2891, pág. 148-151.

C. D. U. 627.825.7 — 151

Valoracion de las caracteristicas elásticas de los macizos rocosos — cimentacion de la presa — cúpula del Eume — *Luciano Yordi de Carricarte.*

Revista de Obras Públicas, 5-956, n.° 2893, pág. 237-244.

C. D. U. 627.841/4.001

Régime variable dans un canal d'amenée associé à une galerie en charge — *L. Escande e J. Nougaro.*

5-6, 1956, vol. 11, n.° 2, pág. 240-249.

C. D. U. 627 . 842.012.4

Revestimiento del Tunel de presion de la central hidroelectrica «Escaba». — *Luis A. Courtade.*

Técnica e Arte, 10-952, vol. 1, n.° 1, pág. 27-34,

C. D. U. 627.842 : 536.421.4

A propos de gel de conduites forcées — *G. Ferrand.*

La Houille Blanche, 5-6, 1956, vol. 11, n.° 2, pág. 275-281.

C. D. U. 627.844 : 620.197 2.191 : 691.16

La protection anti-corrosive de la conduite forcée de Montpezat — *M. Croyère.*

La Houille Blanche, 5-6, 1956, vol. 11, n.° 2, pág. 312-315.

MÁQUINAS FERRAMENTAS DE QUALIDADE

Tornos Paralelos
Limadores
Engenhos Radiais
Máquinas de Rectificar
Tornos Revólver
Frezas
Escateladores
Plainas
Mandriladoras

Entrega imediata

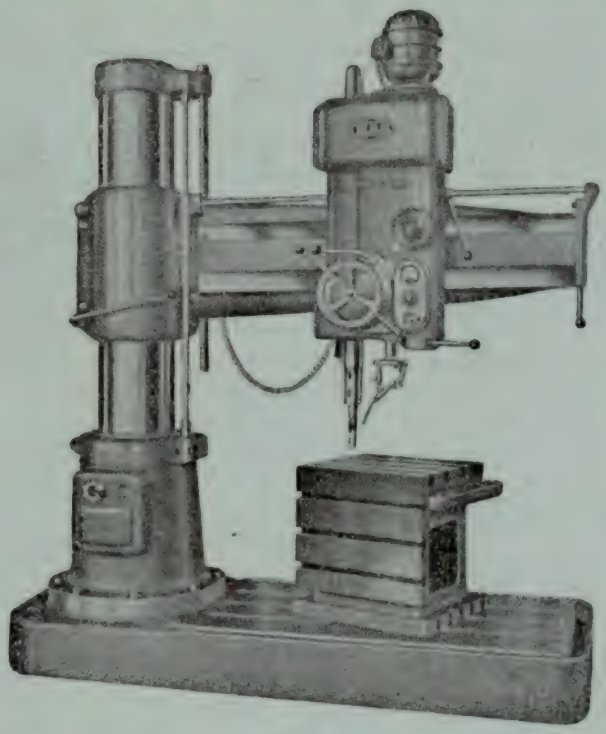
MÁQUINAS DE PRECISÃO, L.DA

(Eng.º J. d'Arriaga de Tavares)

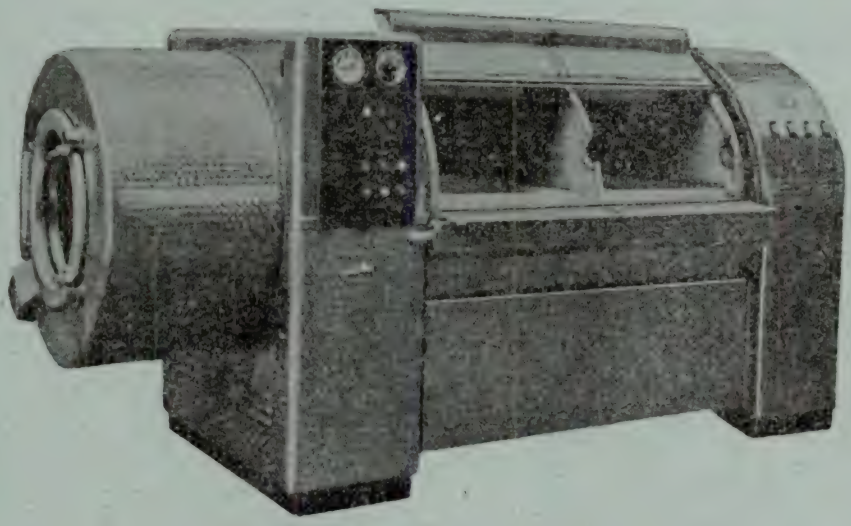
LISBOA:
Rua da Boa Vista, 45 a 49 — Tel. 66 60 86

PORTO:
Rua Sá da Bandeira, 629 — Tel. 2 8720

LUANDA:
R. Pereira Forjaz, 79 — Caixa Postal 304



POENSGEN



TÉCNICA PERFEITA

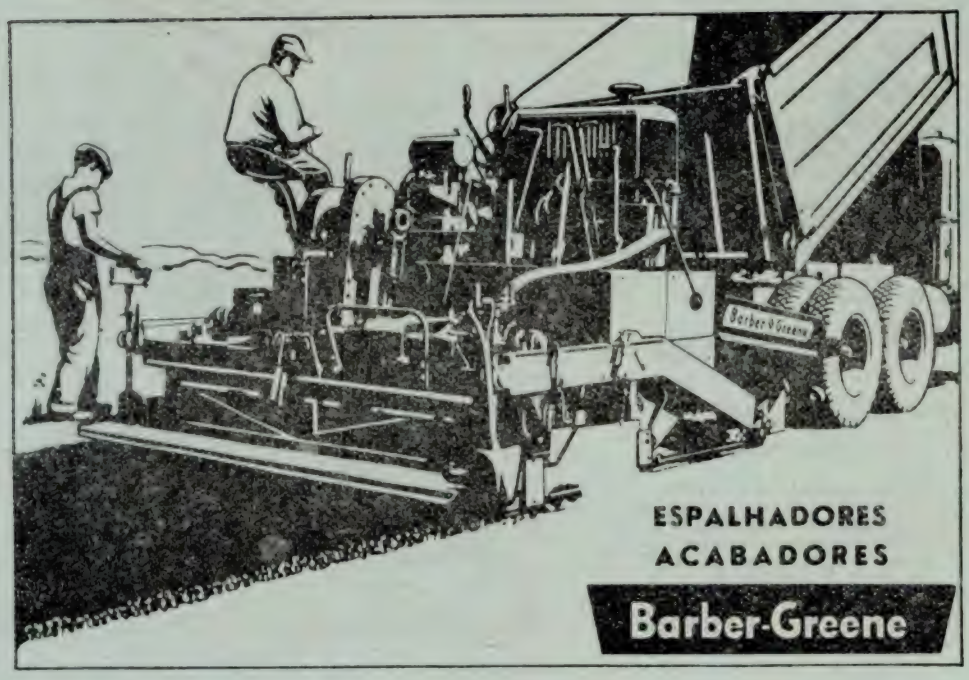
A MAIS MODERNA
MAQUINARIA PARA
LAVANDARIAS

✦

ORÇAMENTOS
ESTUDOS

AZEVEDO & PESSI, LDA.

Rua Nova do Almada, 46 — LISBOA — Telefs. 2 0354 - 2 4495 - 2 9879



Para construção de pavimentos betuminosos da mais alta qualidade

O Espalhador-acabador Barber-Greene espalha, compacta e nivela automàticamente. Corrige as irregularidades havidas na camada de fundação, utiliza a quantidade devida de material e produz uma superfície bem desempenada que se mantém inalterável sob a acção do trânsito.

Constroi pavimentos de qualidade superior, a uma média que oscila entre 3,30 m. e 13,20 m., por minuto.

Pavimenta faixas de terreno de largura variável. A largura normal do trabalho (3 metros) pode ser regulada desde 2,40 a 4,20 m.

Pode utilizar todos os tipos de mistura, quente ou fria, para todos os géneros de pavimentos.

Poupa mão-de-obra e tempo e executa com perfeição.

Para informação detalhada dirija-se ao representante exclusivo.

Barber-Greene Overseas, Inc.
Barber-Greene Company, Aurora, Ill., U.S.A.

BG

Barber-Greene Olding & Co., Ltd., England
Barber-Greene Canada, Ltd., Canada

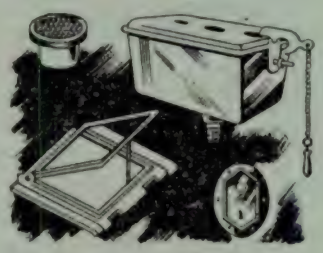
REPRESENTANTE EXCLUSIVO:

SMEIA

SOCIEDADE DE MECANIZAÇÃO INDUSTRIAL E AGRÍCOLA, S. A. R. L.

Avenida Padre Manuel da Nóbrega, 8
LISBOA

Ad No. 54-103A—F



MATERIAL EM FERRO FUNDIDO PARA CONSTRUÇÃO CIVIL

ALFREDO ALVES & C.ª (FILHOS)

R. ACADEMIA DAS CIENCIAS, 5 • LISBOA

TELEFONES 31710 • 31718 • 31719

CAIXA POSTAL 408

Ericsson LM

- SISTEMAS TELEFÓNICOS DE TODOS OS TIPOS
- SISTEMAS DE SINALIZAÇÃO
- SISTEMAS DE SONORIZAÇÃO
- APARELHAGEM DE MEDIDA E ENSAIO
- CONTADORES ELÉCTRICOS
- CABOS E APARELHAGEM TELEFÓNICA E ELÉCTRICA

PROJECTOS
MONTAGENS
REPARAÇÕES
ASSISTÊNCIA TÉCNICA

Sociedade Ericsson de Portugal, L.da

R. Filipe Folque, 7, 1.º Tel. (P P C 2 linhas) 57193

EMPILHADORES ELEVADORES

0,6—15 Toneladas

CARRINHOS TRANSPORTADORES E COM PEQUENA ELEVAÇÃO PARA O CONDUTOR DE PÉ OU SENTADO REBOQUES, ETC. ACCIONADOS POR MOTOR ELÉCTRICO COM BATERIAS DIESEL, ou A GASOLINA

Fabricados por

Maschinenfabrik Esslingen

Alemanha

Representantes:

SANFER, L.DA

R. de S. Julião, 41, 1.º — LISBOA

TELEFONES 26089 E 29849

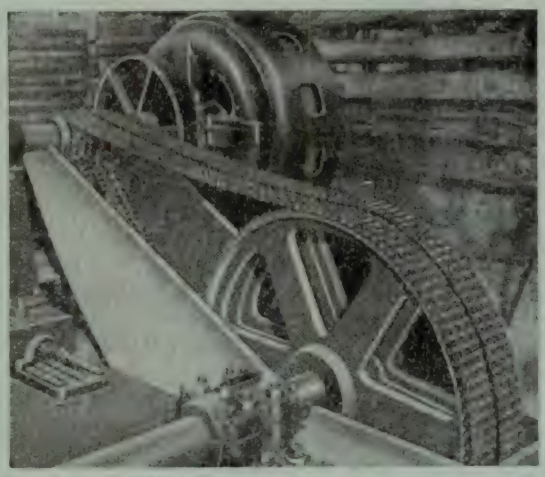
PARA TRANSMISSÕES

SIMPLES OU DIFÍCEIS

HÁ SEMPRE UMA SOLUÇÃO IDEAL

POR CORRENTE

RENOLD



GARANTIA ABSOLUTA — ORÇAMENTOS GRÁTIS

HARKER, SUMNER & C.A, L.DA

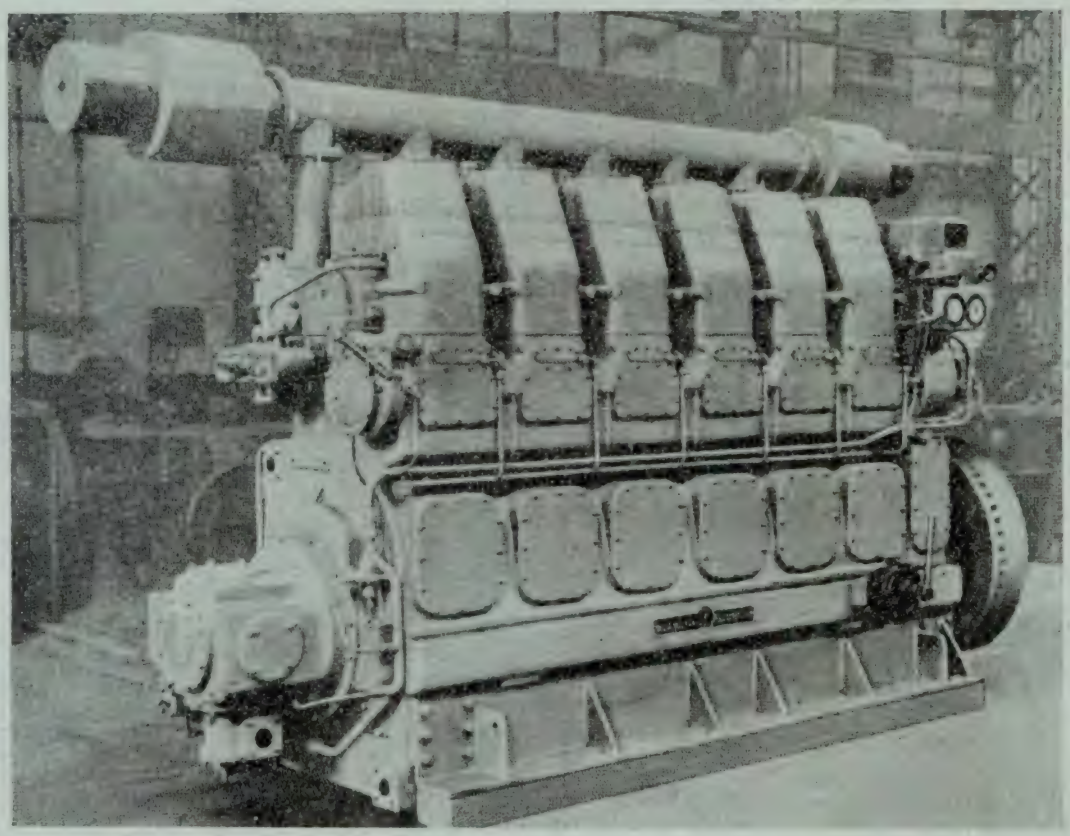
152, Rua José Falcão, 153 PORTO — 14, Largo do Corpo Santo 18 LISBOA

Motores Diesel e de combustível duplo

'ENGLISH ELECTRIC'

DESDE 165 HP A 2000 HP

- PARA FINS INDUSTRIAIS
- TRACÇÃO
- MARÍTIMOS



THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED

Fábricas em: **Stafford, Rugby, Preston, Bradford e Liverpool**

Representantes exclusivos para Portugal e Africa Ocidental Portuguesa:

MONTEIRO GOMES, LIMITADA

Sede: Rua Cascais, 47 (Alcântara) — LISBOA

Sucursais: PORTO, BEJA, VILA FRANCA DE XIRA e LUANDA

PINÇAS VOLT-AMPEREMÉTRICAS

FERRANTI

PARA MEDIR COM TODA A SEGURANÇA
EM CORRENTE ALTERNA DE 0 A 600 VOLTS
E DE 0 A 1000 AMPERES

•

O MELHOR APARELHO PORTÁTIL

Representantes

C. SANTOS LDA.

DIVISÃO MARÍTIMA E TÉCNICA

Trav. da Glória, 17, a 19-A

LISBOA

TABELAS TÉCNICAS

PARA

ENGENHARIA CIVIL

por

Nuno Abrantes e A. Celestino da Costa

Sob a direcção do Prof. Vicente Ferreira

4.ª Edição revista e aumentada

Pelos Eng.os Fernando Abecasis e Sidónio Brazão Farinha

PEDIDOS À "TÉCNICA"

Preço: 120$00

Assinantes: 10 % de desconto

SONDAGENS RÓDIO, L.DA

LISBOA

RUA S. MAMEDE AO CALDAS, 22, 3.º

Telefones: 2 8685 - 2 6865 ✦ Telegramas: SETANSOL

RODIO

SONDAGENS GEOLÓGICAS
ESTUDOS GEOTÉCNICOS
ESTACAS GUNITA
CAPTAÇÃO DE ÁGUAS
CONGELAÇÃO DO TERRENO
IMPERMEABILIZAÇÃO DE OBRAS HIDRÁULICAS
CONSOLIDAÇÃO DE FUNDAÇÕES
ABAIXAMENTO DO LENÇOL DE ÁGUA

—//—

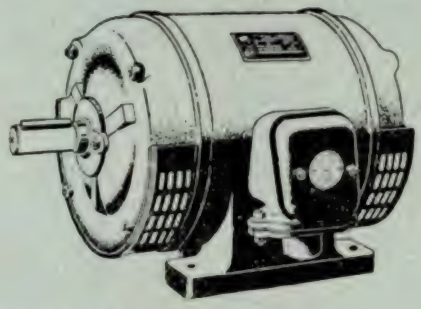
Sócio gerente: **Walter Weyermann**-Eng. civil

Maior progresso industrial

Maior rendimento

COM OS MOTORES ELÉCTRICOS

EFA-ACEC



CONSULTE:

BONNEVILLE OLIVEIRA

R. DE CAMÕES, 306-310

TELEFONE 20859

PORTO

SOCIEDADE INDUSTRIAL METALURGICA

Responsabilidade Limitada

(REGISTADO)

SERRALHARIAS,

CALDEIRARIA,

FERRARIA,

FUNDIÇÕES

ESCRITÓRIO

Rua de S. Tiago, 13

LISBOA

Telefone 26572

PNEUS MABOR

9-56

UMA PRODUÇÃO QUALIFICADA PARA SATISFAZER AS NECESSIDADES DO CONSUMO NACIONAL

UMA REDE CRESCENTE DE POSTOS DE ASSISTÊNCIA TÉCNICA GRATUITA

LISBOA – LARGO DO ANDALUZ, 15-C – TELEF. 57162
PORTO – PRAÇA DOS POVEIROS, 50 – TELEF. 28271
COIMBRA – RUA DA SOFIA, 175 – TELEF. 5253
VILA REAL – AV. CARVALHO ARAÚJO, 46 – TELEF. 204
VISEU – AV. 28 DE MAIO – TELEF. 2801
FARO – AV. DOS MERCADOS – TELEF. 578
CASTELO BRANCO – AV. MARECHAL CARMONA – TELEF. 53
SANTARÉM – LARGO DA PIEDADE – TELEF. 844
AVEIRO – AV. DR. LOURENÇO PEIXINHO, 242 – TELEF. 414
COVILHÃ – LARGO DE INFANTARIA 21 – TELEF. 444
BEJA – AV. MIGUEL FERNANDES, 15 – TELEF. 298
[illegible]AGA – AV. MARECHAL GOMES DA COSTA – TELEF. 20[illegible]

DUPLICADORES

Manuais e eléctricos

Gestetner

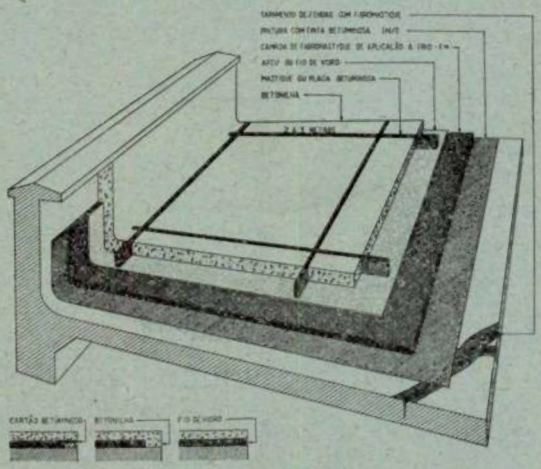
OS MELHORES DO MUNDO

A GESTETNER, L.DA

RUA DA CONCEIÇÃO, 125 – Telefone 2 2628 – LISBOA | LARGO DO PADRÃO, 20 1.º – Telefone 2 3469 – PORTO

TODOS OS MATERIAIS PARA **IMPERMEABILIZAÇÃO** PRODUZIDOS PELO MESMO FABRICANTE

Placas Betuminosas, Fibromastiques, Tintas Betuminosas, Mastiques, Emulsões, Colas, Cartões Betuminosos e Papéis Asfaltados



GUEDES & SANTOS SILVA, LDA.

R. de Pedrouços, 49 • Tel. 61 13 16 • LISBOA

OFICINAS E LABORATÓRIOS

DO

INSTITUTO SUPERIOR TECNICO

As oficinas pedagógicas do Instituto Superior Técnico, de CARPINTARIA DE MOLDE, de INSTRUMENTOS DE PRECISÃO e de ELECTROTÉCNICA, fornecem todo o género de material escolar e de demonstração para o ensino técnico. Nos laboratórios de QUÍMICA ANALÍTICA, FÍSICA INDUSTRIAL E DE MINERALOGIA executam-se análises para o público

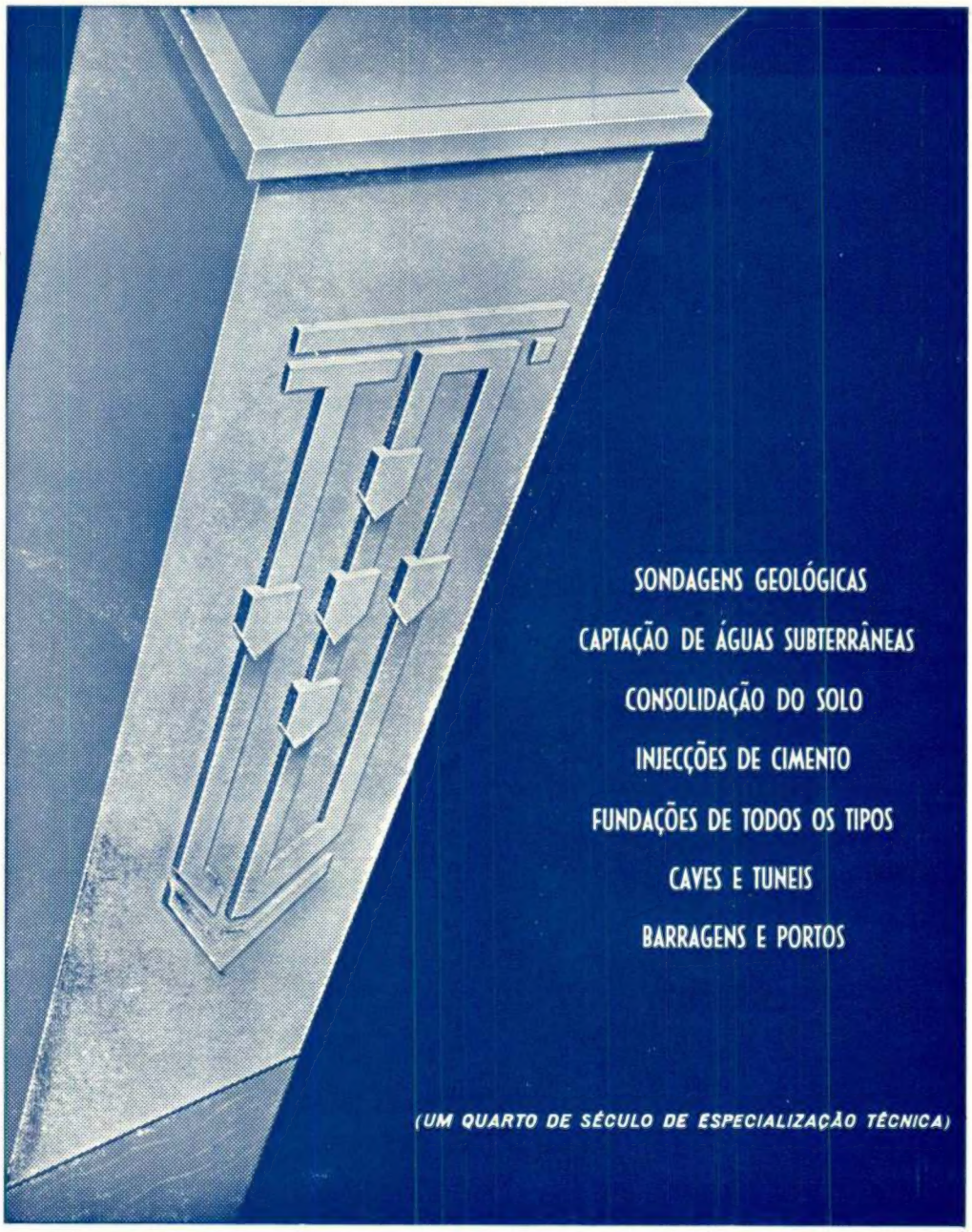
Para quaisquer informações, dirigir-se ao secretário da comissão executiva

Empresa de Sondagens e Fundações

TEIXEIRA DUARTE, L.DA

PR. DA FIGUEIRA, 18. 3.º
TELEF. 3 2774

LISBOA



S. A. BROWN BOVERI & CIE.

BADEN (SUÍÇA)

REPRESENTANTE GERAL EM PORTUGAL:

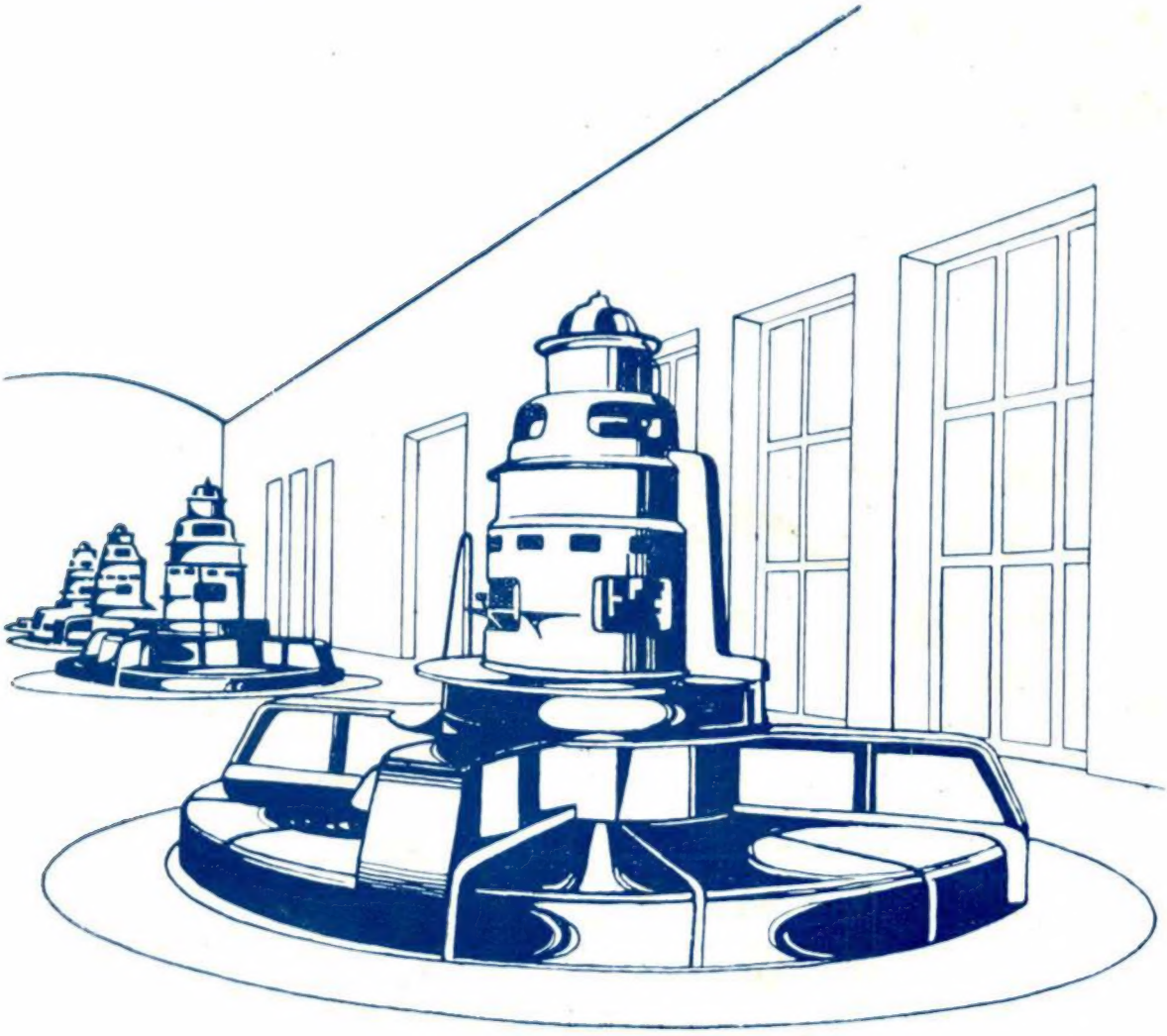
Sociedade de Electricidade BROWN BOVERI, LIMITADA

Rua de Sá da Bandeira, 481-2.º

(Palácio do Comércio)

Telefone 2 3411

PORTO



BROWN BOVERI & CIE. instala centrais hidroeléctricas e termoeléctricas. A Portugal já forneceu muitas entre as quais SALAMONDE, no rio Cávado com dois grupos de 29.600 cavalos cada um. Procede à montagem do maior alternador instalado em Portugal, 60.000 kVA, na central de VILA NOVA, no rio Cávado. Em fabricação o maior turbo grupo que vai existir neste País com turbina a vapor de 76.000 cavalos.